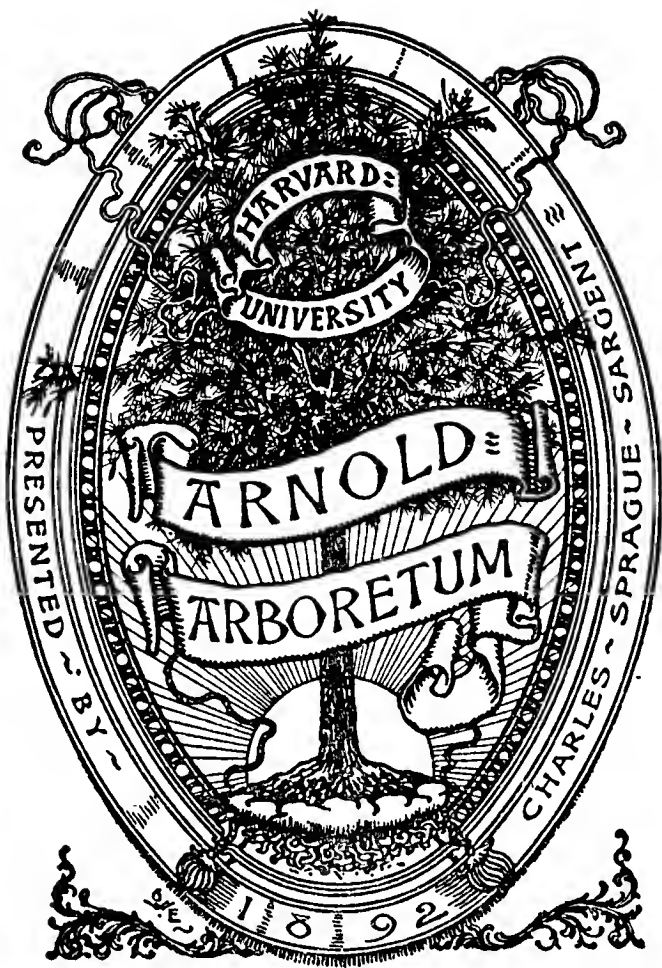


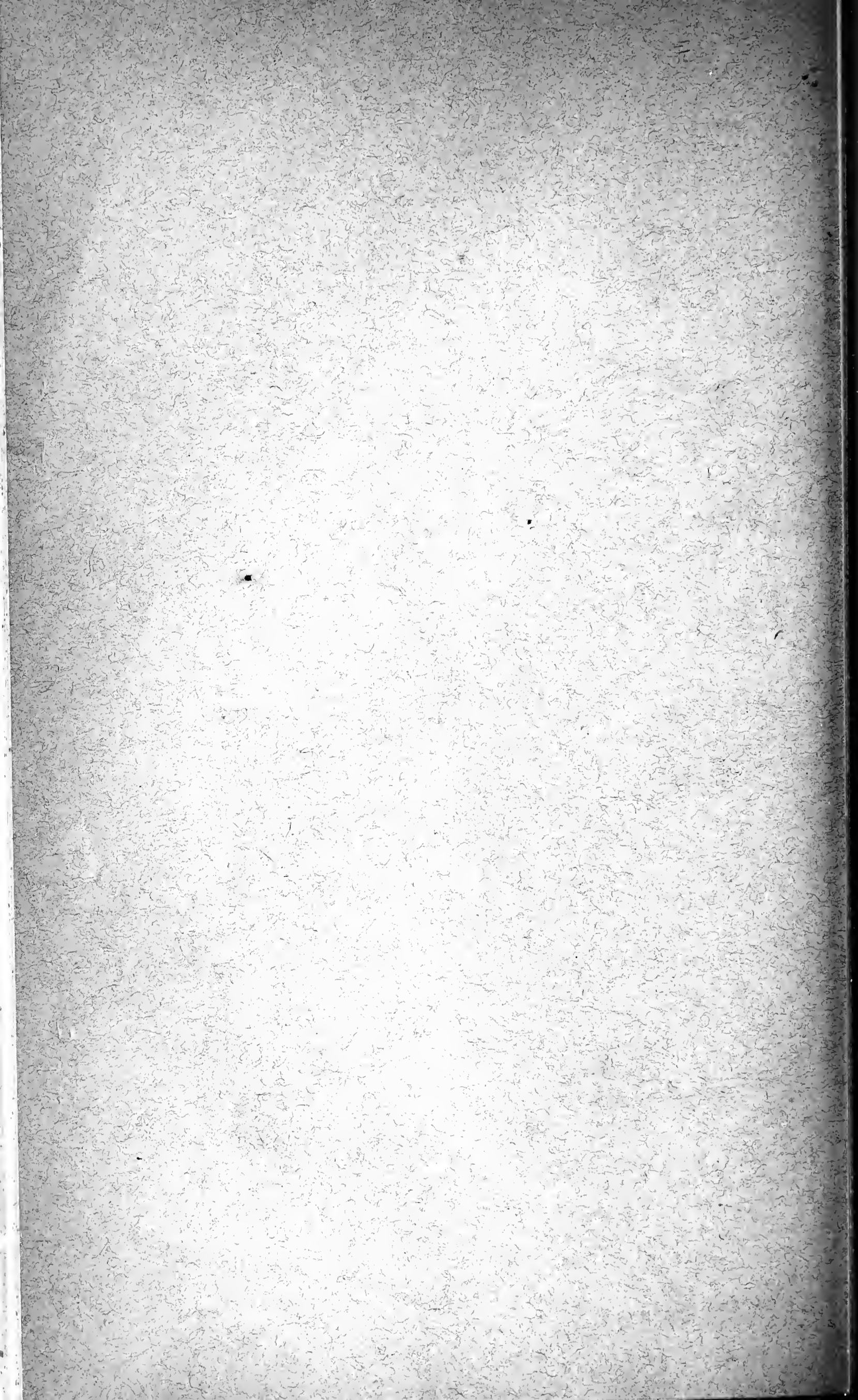


Gen. Swed  
B-1











# BOTANISKA NOTISER

FÖR ÅR 1918

UTGIFNE

AF

C. F. O. NORDSTEDT

---

DISTRIBUTÖR

C. W. K. GLEERUP, FÖRLAGSBOKHANDEL  
LUND

LUND 1918, BERLINGSKA BOKTRYCKERIET

JUN 21 1918









# BOTANISKA NOTISER

FÖR ÅR 1918

MED BITRÄDE AF

HRR. ARNELL, J. ERIKSON, FRÖDIN, GERTZ,  
GÄUMANN, HEINTZE, HENRIKSSON, HOLMBERG,  
KAJANUS, LUNDEGÅRDH, NAUMANN, NEUMAN,  
PLEIJEL, H. RASMUSON, ROSENDAHL,  
TURESSON M. FL.

UTGIFNE

AF

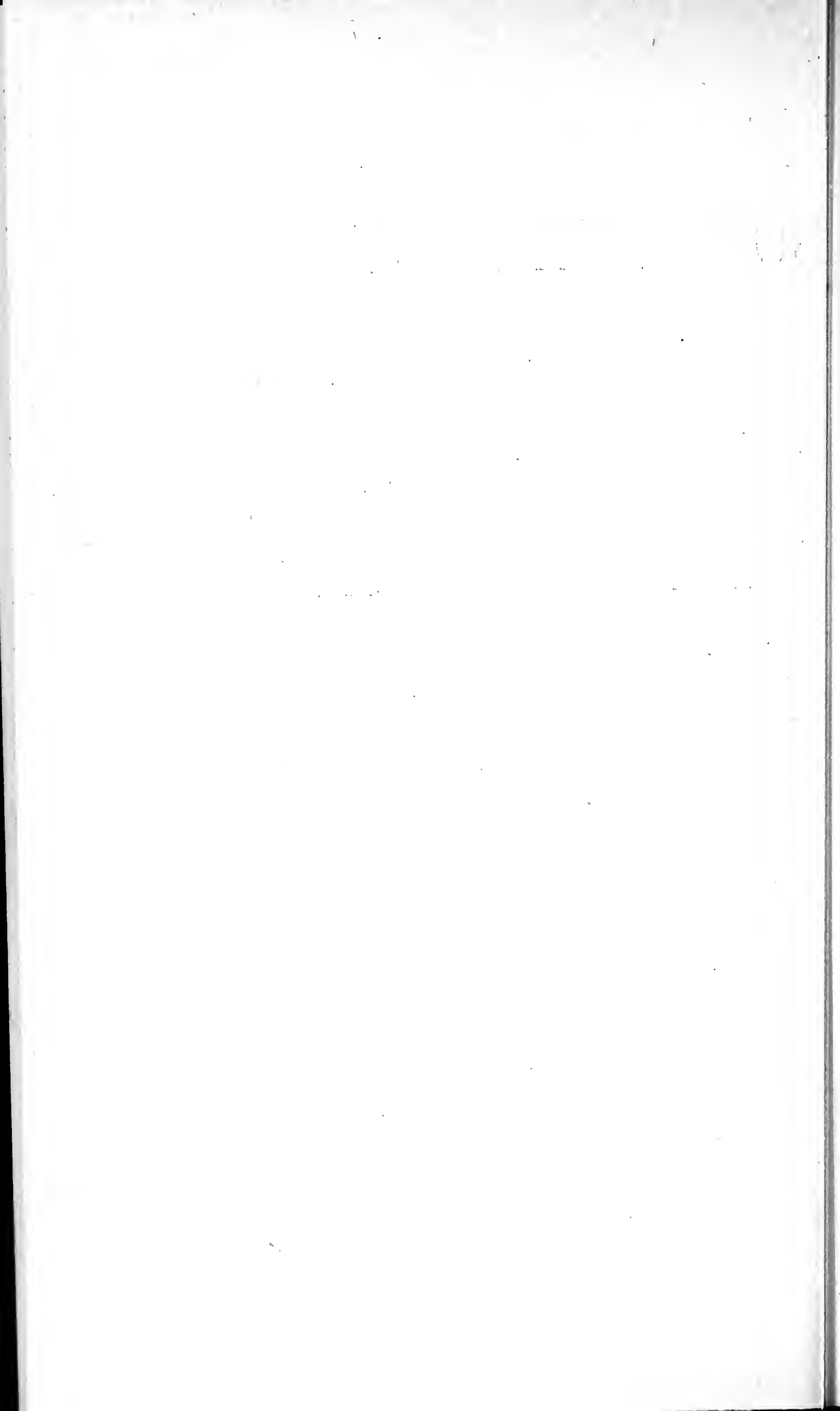
C. F. O. NORDSTEDT



DISTRIBUTÖR:

C. W. K. GLEERUPS FÖRLAGSBOKHANDEL

LUND 1918, BERLINGSKA BOKTRYCKERIET.





# Om endo- och synzoisk fröspridning genom europeiska kråkfåglar.

Af AUG. HEINTZE.

(Forts. fr. s. 300 i Bot. Not. 1917).

Sädeskorn spridas af kråkor på både euendo- och hemiendozoisk väg. Större betydelse har förmodligen den synzoiska spridningen. På sydberg och klippor har jag nämligen funnit afbitna ax af *Triticum*, *Secale* och *Hordeum* samt en vippa af *Avena sativa*, och jag kunde också med full säkerhet konstatera, att ett och annat sädeskorn tappas bort under måltiden eller kvarglömmes i de bortkastade axen. Bland kråkbollar och exkrementer uppe på toppen af ett sydberg vid Höjentorp (anteckn. 31) växte ett frodigt rågstånd i en vegetation af renlaf, *Racomitria*, *Festuca ovina* och *Rumex acetosella*.

Förekomsten af frön af *Glaux maritima* och *Plantago maritima* i kråkbollar erbjuder ett särskildt intresse, helst som fyndorten låg öfver en km från hafvet. Kråkorna kunna tydligen äfven sprida hafsstrandsväxter, hvilkas frön tillfälligtvis medfölja födan, till klippor och berg, belägna ett godt stycke inåt land. Och det ligger nära till hands att antaga, att äfven korpar och måsar ibland åstadkomma en liknande spridning.

Under sommar och höst öfvernattar kråkan oftast i smärre flockar eller t. o. m. en och en på barr- och löfträd i skogar, lundar, parker, större trädgårdar och alléer, i en del trakter också på ruiner, slott och större byggnader. I Bohuslän välja emellertid de flesta kråkor ett kallt berg eller en klippa till sitt nattkvarter, och på sådana ställen söker man sällan förgäfvess efter uppkräkta bollar. I vissa trakter hålla de äfven till på kala holmar i skärgårdarna och på dyner.

Hela vintern igenom tillbringa de flesta kråkor natten i gran- eller tallskogar, där sådana finnas, och

de förut spridda flockarna förenas ofta — men ingalunda alltid eller öfverallt — till väldiga skaror, som öfvernatta tillsamman. På slättbygder och i skärgårdar, där lämpliga skogar och skogsdungar ligga långt från hvarandra, måste kråkorna ej sällan flyga en à två mil eller ännu längre för att nå sitt vanliga nattkvarter.

Alla af mig insamlade uppkastningar ha träffats i gran- och tallskogar samt på berg och klippor ute vid hafvet eller inne i landet; en gång fann jag en boll på en stengärdsgård. Exkrementerna fällas på samma slags lokalar, men ses också under löfträd och ute på fälten. Följande växtarter, som växte rundt kring basen af tallar och granar eller på klippor och sydberg, där kråkor höllo till, ha säkerligen dessa fåglar att tacka för sin spridning:

<i>Convallaria majalis</i>	<i>Prunus avium</i>
» <i>Polygonatum</i>	<i>Rosa canina</i> koll.
<i>Cotoneaster vulgaris</i>	» <i>mollis</i>
<i>Empetrum nigrum</i>	<i>Rubus idæus</i>
<i>Galeopsis tetrahit v. bifida</i>	<i>Rumex acetosella</i>
<i>Juniperus communis</i>	<i>Sorbus aucuparia</i>
<i>Lonicera periclymenum</i>	<i>Vaccinium Myrtillus</i> .

Nordamerikas »common crow» (*Corvus americanus*) och »fishcrow» (*C. ossifragus*) tyckas i sitt hemland spela ungefär samma roll för fröspridningen som *C. cornix*, *corone* och *frugilegus* i Europa. Jfr BARROWS (10 p. 21—25, 72—87) och JUDD (57 p. 56—66).

### Svartkråka (*Corvus corone*).

ECKSTEIN (31 p. 293) undersökte 38 bollar af *C. corone* och fann i dessa frukter och agnar af hafre, en äppelkärna, 3 obestämbara frön samt »7 mal Ahornsamen». I en af bollarna »fanden sich neben Ahornsamen auch Sandsteinchen, welche jenen in Grösse, Gestalt und Farbe so auffallend glichen, dass ich beim Unterscheiden derselben mich oft nur durch die Härte des mit der Pincette gefassten Objektes

leiten lassen konnte» (l. c. p. 298). Antagligen är det bärstenar af *Cratægus*, som ECKSTEIN bestämt såsom »Ahorn-samen».

Födoämnen: Tsk. hvete, korn, hafre, ärter, bohvete, ekollon, körsbär, plommon, päron, rönnbär, fläderbär, mistelbär och nypon (13 p. 1178, 1185); hagtornsbär, nypon och rönnbär (D. zool. Garten 1871 p. 310); »Steinobst, Nüsse», majs och säd (63 p. 284); hafre och korn (31 p. 292—293); ek- och bokollon (5 p. 173); äpplen, rönnbär, ekollon, korn och hafre (58 p. 142); all slags säd, majs, ärter, körsbär och rönnbär (120 p. (6)—(57); körsbär, äpplen, rönnbär, svarta fläderbär, björnbär, *Atriplex*, *Polygonum*, *Scleranthus annuus* och sädeskorn (113 p. 70, 114 p. 314—315, 115 p. 210—211, 116 p. 227, 117 p. 253); valnötter (123 p. 115); haftornsbär (Ornith. Monatsschr. 1905 p. 288); körsbär (122 p. 516); äpplen, päron, hafre och majs (11 p. 316); vindruvvor (132 p. 60); hvetekorn (9 p. 40); haftornsbär (6 p. 346—347, 7 p. 431); Ital. oliver (106 p. 290); Sydeuropa oliver (13 p. 1178); i östra Sib. förtär *C. corone orientalis* i stor utsträckning bär af *Viburnum Opulus* (109 p. 653).

Svartkråkan betraktas af många författare endast som en varietet af *C. cornix*, men upptages af andra såsom en väl skild art. Båda arterna eller formerna föra samma lefnadssätt och ha ungeför samma betydelse för fröspidningen; hvad som ofvan sagts om *C. cornix* gäller också i alla afseenden om *C. corone*.

### Bastardkråka (*Corvus cornix* × *corone*).

Födoämnen: Tsk. körsbär (8 p. 267); berberisbär samt hafre och annan säd (114 p. 315, 115 p. 212, 117 p. 253); Östr. hafre (81 p. 13).

### Råka (*Corvus frugilegus*).

1. Uddevalla <sup>18</sup>/<sub>3</sub> 1915. Muskelmagen: *Polygonum Persicaria* koll.: en starkt skadad nöt. — Enst. sädesagnar och andra rester af hästgödsel, köksaffall (köttbitar, fiskkotor och två resp. 7 × 18 × 19 och 8 × 10 × 18 mm stora, murknä benbitar) samt talr. gruskorn.

2. 100 af THAISZ (130 p. 145) undersökta råkbollar, insamlade i april månad, innehöllo sädesagnar, rester af



frukterna af *Avena*, *Hordeum* och *Zea*, »Wurzelknollen», benbitar, insektrester, grus- och sandkorn, snäckskal samt 21 frukter af *Cannabis sativa* och 2 af *Setaria glauca*.

Födoämnen: Öl. utsådd säd och ärter (73 p. 56); hvete-korn (66 p. 807); Sk. utsådd säd (74 p. 148); rönnbär, hallon och körsbär (förf.); Sv. utsådd säd (102 p. 199, 64 p. 106); Nge. rönnbär och »Korn, opsamlade paa Møddingerne» (19 p. 120); Rsl. rågkorn (38 p. 334); Dnm. sädeskorn (129 p. 73); Tsk. råg, hvete, korn, hafre, bohvete, ärter, linser och vicker (13 p. 1206); körsbär, »Obst», rönnbär, björnbär, ärter, vicker, bönor, vallmofrön samt all slags säd (100 p. 112—113, 115); hvetekorn (2 p. 28); ekollon och valnötter (94 p. 647); utsådd säd och »Obst» (63 p. 288); hvete, hafre, korn, ärter och körsbär (5 p. 164); sädeskorn, hampfrön och *Cornus mas* (58 p. 146); all slags säd, majs, ärter, vicker, bönor, bohvete, ekollon, körsbär, äpplen, vindrufvor och rönnbär (120 p. 379—380, (105)—(151); äpplen, vindrufvor, svarta fläderbär, *Rubus*, *Atriplex*, *Polygonum aviculare*, *P. Hydropiper*, *P. Persicaria* och *P. spp.*, *Robinia pseud-acacia*, tistelfrön, majs och all slags säd (113 p. 70, 114 p. 315, 115 p. 215—216, 116 p. 229—231, 117 p. 280—282); hampfrön och sädeskorn (8 p. 267, 9 p. 41); körsbär (122 p. 516); haftornsbär (6 p. 346—347, 7 p. 431); Östr. äpplen, hvete och hafre (119 p. 34); hafre, hvete och *Agrostemma githago* (86 p. 19—20); hvete, korn, hafre och råg (136 p. 17, 137 p. 52); hafre (118 p. 172); Ung. hampfrön och sädeskorn (36 p. 313); sädeskorn, majs, hampfrön och *Setaria glauca* (130 p. 145); säd och majs, sädeskorn och ogräsfrön i gödsel (27, 40, 126); Ital. oliver (106 p. 290); Eng. sädeskorn, ekollon, *Sinapis arvensis*, *Galium verum*, *Polygonum aviculare*, *Rumex crispus*, röda vinbär, krusbär och bönor (23 p. 55—58).

Råkan lefver af ungefär samma födoämnen som kråkan och i lika hög grad som denna af säd. Hon försmår ej heller häst- och kogödsel. Gruskorn upptagas regelbundet och vanligen i riklig mängd. Bollarna äro enligt TAUBER (129 p. 73) mindre än hos kråkan samt mera tillspetsade i ändarna. Också *C. frugilegus* kastar med all säkerhet upp bollar äfven under dagens lopp, då ALTUM (5 p. 164) funnit uppkastningar i största mängd på nysådda hafrefält.

Råkans spridningsradie är i många fall ansevärd och torde ofta uppgå till 1 å 2 mil eller mera. ALTUM (l. c. p. 165) har närmare studerat en större råkkoloni, hvars medlemmar vissa tider aflägsnade sig 5 till 6 mil från häckplatsen, dit de dock regelbundet återvände på kvällen.

I Sydsverige, Danmark och stora delar af Tyskland äro råkkolonierna i regel förlagda till löfskog. Undervegetationen i dessa skogspartier utgöres ofta af högväxt och frodig *Urtica dioica*, som fläckvis nästan förkväft all annan vegetation. Af andra ogräsväxter, som råkorna fört med sig till sina boplatser, förtjänar särskildt *Galeopsis tetrahit* att nämnas.

### Kaja (*Coloeus (Corvus) monedula*).

1. Uddevalla <sup>4</sup>/<sub>10</sub> 1914. Muskelmagen fullständigt tom. Fågeln nedsköts ur en flock kringströfvande kajor.

2. Boh. Skredsviks sn, Gullmarsberg <sup>18</sup>/<sub>4</sub> 1915. Muskelmagen: bitar af skalade ekollon i mängd; enst. skalbaggsrester; rätt talr. och grofva gruskorn.

Födoämnen: Sv. körsbär »och andra trädgårdsfrukter, skidfrukter» och sädeskorn (102 p. 203); sädeskorn (64 p. 101); sädeskorn och ärter (66 p. 283); Nge. sädeskorn (19 p. 120, 21 p. 52); Finl. hafre, råg, ärter och *Polygonum sp.* (52 p. 87—88); Rsl. sädeskorn (97 p. 763, 38 p. 334); Tsk. sädeskorn, »Hülsenfrüchte», körsbär »und anderes Obst» (13 p. 1224); körsbär, plommon, vindrufvor, päron, rönnbär, valnötter och sädeskorn (100 p. 82—83); hampfrön, hafre och hvete (31 p. 292); hasselnötter (4 p. 388); körsbär, plommon, vindrufvor och sädeskorn (58 p. 136—138); hvete, hafre, korn, råg, majs, ärter, ekollon, körsbär, rönnbär, bohvete och *Polygonum Convolvulus* (119 p. 35—36, 121 p. 109); körsbär (30 p. 7, 122 p. 516); björnbär, svarta fläderbär, *Polygonum Convolvulus*, *P. Hydropiper*, *P. Persicaria* och *P. sp.*, *Galeopsis tetrahit*, *Setaria glauca* och *italica*, *Carum Carvi*, *Camelina sativa*, majs och all slags säd (115 p. 235, 116 p. 258—259, 117 p. 283—284); hvete och majs (130 p. 60); Schw. körsbär (127 p. 267); Östr. hafre (119 p. 35); hafre, korn, *Polygonum aviculare*, *P. Convolvulus*, *Cirsium* och *Chenopodium?* (137 p. 53); Ung. hvete, korn,

majs och hampfrön (36 p. 313); Eng. hvete, hafre, ärter och körsbär (23 p. 53—54).

Kajan häckar oftast i kyrktorn, ruiner och gamla slott och fästningar, mera sällan i ihåliga träd eller på branta bergväggar. Nätterna tillbringar hon på häckplatserna, i sällskap med råkor och kråkor ute i skogarna eller i alléer, parker och större trädgårdar, och hon väljer såväl barr- som löfträd till nattkvarter.

Kajan lefver af ungefär samma födoämnen som kråkor och råkor och slukar lika regelbundet som dessa sand- och gruskorn. Osmältbara ämnen stötas säkerligen återigen upp i form af aflånga bollar, och KERNER (59 p. 181) har utan tvifvel vid sina utfodringsförsök tagit dylika uppkastningar (innehållande bl. annat 15 mm stora körsbärskärnor) för exkrementer. Liksom förut nämnda kråkfåglar sprider kajan bärfrön och bärstenar samt ogräsfrön, som hon förtärt tillsamman med spillsäd eller med häst- och kogödsel. Vegetationen i fönstergluggar på gamla kyrkor och slott samt på ruiner och liknande mera ovanliga växtplatser rekryteras sannolikt i stor utsträckning genom kajor.

### Korp (*Corvus corax*).

T. lpm. Nuolja, sydbrant i öfre delen af björkzonen <sup>19/6</sup> 1912. På en afsats i öfversta delen af branten insamlades fem korpexkrementer, innehållande insektrester, några få fina sandkorn samt

*Juniperus communis*: 4 frön, alla i samma exkrementhop.

*Vaccinium* (säkerligen *vitis idæa*): 11 frön, alla i samma exkrementhop (6 grodde).

Födoämnen: Srm. rönnbär (32 p. 23); Sv. kråkbär, körsbär, päron och äpplen (102 p. 191); Nge. kråkbär och blåbär (19 p. 118); enligt medd. från CHR. WELDINGH till GUNNERUS benämnas stenbären af *Arctostaphylos alpina* i Finmarken »karanas-muorje, fordie Krager og Ravne kuns æde dem »(29 p. 89); WAHLENBERG skrifer i sin Flora lapponica (133 p. 109) om *Arctostaphylos alpina*: »Lapponibus Karanes muörje (i. e. corvorum baccæ). Norvegis Ravne-



bær»; i Fl. svecica (134 p. 265) uppgifver han däremot om samma växt: »Norvegis minus apte Korpebär s. Ravnebär»; Isl. *Empetrum nigrum* och *Vaccinium* (33 p. 4); Grl. kråkbär (135 p. 270); Labr. *Arctostaphylos alpina* (39 p. 381); Tsk. körsbär, äpplen och päron (13 p. 1156); all slags säd, men endast mera sällan »Obst» (100 p. 89); sädeskorn och plommon [en bärsten, troligen från en afskrädeshög] (31 p. 292); Östr. hvete och korn (136 p. 17); Sydeuropa fikon (13 p. 1156).

ECKSTEIN (31 p. 292) och ZDOBNICKY (136 p. 17) ha undersökt 11 exemplar af *C. corax*, alla erhållna under den kalla årstiden, utan att i något af dem träffa vare sig sand- eller gruskorn. Korpen tyckes således i detta hänseende afvika från de andra *Corvus*-arterna.

Att korpen i likhet med kråkor och råkor regelbundet kastar upp bollar, har redan påvisats af NAUMANN (100 p. 85), och CÖSTER (28 p. 219—220) har iakttagit, att äfven korpungarna förhålla sig på samma sätt.

Då korpen åtminstone i regel ej slukar sand och grus för att underlätta födans söndermalning, är det tydligt, att äfven rätt ömtåliga frön kunna spridas af denna fågel, helst som muskelmagen är svagare muskulös än hos andra större kråkfåglar. Den viktigaste spridningen sker utan tvifvel med uppkastade bollar, och endast en del (mest smärre) frön torde hos korpen liksom hos hans samsläktingar medfölja exkrementerna. KERNER (59 p. 181) har vid sina utfodringsförsök tagit korpens uppkastningar för exkrementer, ty såsom redan framhållits i inledningen, kunna 15 mm stora körsbärskärnor omöjligen passera igenom denna fågels tarmkanal. Äfven andra botanisters uppgifter om förekomsten af stora mängder bärfrön i korpens (och kråkans) exkrementer bero åtminstone oftast på en liknande förväxling. NORMAN talar sålunda flerstädes i sin »Norges arktiske flora» om korpens »ofte med frø overlæssede ekskrementer», och han framhåller såsom troligt (103 p. 53), att denna fågel bidragit till spridningen af *Actæa spicata*, som

ofta växer på eller nedanför de branter, »ravnflaug», där korpen håller till och häckar. HOLMBOE (55 p. 321) fann under sin vistelse på Cypern ofta stora mängder fågelexkrementer på framskjutande klipp-partier samt på stenrösen, som byggts upp på de högsta bergstopparna. »To a great extent these undoubtedly originate from ravens», som ofta sågos hvila på dylika ställen. »Often the excrements are quite full of plant-seeds; particularly fruit-stones of *Ficus carica* and occasionally of *Olea europæa* are as a rule present in great quantities» (l. c. p. 321).

När de vanliga födoämnen tryta, förtär korpen äfven häst- och kogödsel med däri liggande sädeskorn och ogräsfrön. Mindre känt är däremot, att han i fjälltrakterna gärna håller till godo med renens exkrementer. Då dessa senare mycket ofta innehålla grobara torrfrön och torrfrukter af spontana växtarter (Jfr HEINTZE 41 p. 253—254), kan tydligen en ingalunda oviktig spridning härigenom komma till stånd. Och man måste räkna med, att korpen på liknande sätt uppträdt såsom fröspridare äfven i södra delen af vårt land. Ty det är ej troligt, att han här försmått exempelvis renens, kronhjortens och rådjurets samt vildsvinets, bison- och uroxens gödsel. På Grönland får han säkerligen mycket ofta taga sin tillflykt till renens och myskoxens exkrementer.

Natten tillbringar korpen antingen på klippor och branter eller i höga träd, och han flyger ofta 2 à 3 mil eller ännu längre för att uppsöka sitt vanliga nattkvarter. Sitt bo lägger han oftast på hyllor och afsatser i branta bergväggar, mera sällan i toppen af höga träd. Korpens förkärlek för kustklippor, sydberg och fjällbranter gör honom till en viktig spridare af såväl bär- som torrfrön till dessa svårtillgängliga ställen.

### Alpkaja (*Pyrrhocorax (alpinus) pyrrhocorax*).

REY (115 p. 235, 117 p. 306) har undersökt maginnehållet i fyra alpkajor från Tyrolen. Två af dessa (<sup>21</sup>/<sub>11</sub> 1908) hade slukat vindrufvor, obestämda bär, insekter samt sand- och intill 10 mm stora gruskorn. I muskelmagen hos de båda andra exemplaren (<sup>13</sup>/<sub>2</sub> 1906 och <sup>20</sup>/<sub>3</sub> 1908) fann han bär af *Vaccinium* och *Juniperus*, obestämda bärfrukter, skalbaggsrester samt sand- och intill 5,5 mm stora gruskorn.

KADICH och REISER (100 p. 44—45) uppgifva sig ha undersökt exkrementer af denna fågel och i dessa anträffat hela och halfva bärkottar af *Juniperus nana* samt tvenne hela skal af en *Helix*-art. De omtala vidare, att enbären »dem Guano einen eigenen harzigen Wohlgeruch verleihen». Utan tvifvel ha de förväxlat exkrementer och uppkastningar.

Födoämnen: Tsk. sädeskorn, körsbär, haftornsbär »und sonst aller Art Beeren» (13 p. 1237); Schw. körsbär, björnbär, blåbär, lingon, rönnbär, *Sorbus aria*, haftornsbär, haftornsbär, berberisbär, nypon, slånbär, enbär, sädeskorn och hampfrön (100 p. 43—44); rönnbär, haftornsbär och hampfrön (127 p. 249, 252—253); Östr. *Juniperus nana* (100 p. 45); *Celtis australis*, fikon och andra bärfrukter (107 p. 433); vid kusterna af Adriatiska hafvet förtär alpkajan enligt REISER (100 p. 41) bärkottar af *Juniperus oxycedrus*, *macrocarpa* och *phoenicea*; Serb. mullbär och annan »Obst» (76 p. 339); Ital. oliver, rönnbär, *Sorbus aria*, *Juniperus communis* och *nana* (106 p. 289—290, 292).

Alpkajan vistas under sommaren i bergstrakter och häckar där på branta bergväggar, men kommer under den kalla årstiden ned i dalar och slättbygder och lifnär sig då af ungefär samma födoämnen som kråkor och skator samt håller liksom dessa fåglar äfven till godo med köksaffall och gödsel. I spridningsbiologiskt hänseende torde hon förhålla sig på samma sätt som sina ofvan nämnda släktingar.

### Alpkråka (*Pyrrhocorax (Fregilus) graculus*).

Födoämnen: Schw. »Beeren aller Art und mancherlei Sämereien», sädeskorn och hampfrön (100 p. 52); sädeskorn och bär (127 p. 258); Kauk. majs och korn (110 p. 128, 119 p. 36); Ital. oliver (106 p. 290).

Alpkråkan för ungefär samma lefnadssätt som alp-kajan, men skall ibland också häcka i kyrktorn och ruiner. Då hon äfven förtär oliver, (körsbär?), smärre gnagare och t. o. m. småfåglar, kan man anse som säkert, att hon stöter upp osmältbara delar i form af bollar.

**Lafskrika** (*Crates (Perisoreus) infaustus*).

1. Å. lpm. Malgomaj <sup>11</sup>/<sub>9</sub> 1915. Muskelmagen: *Cornus suecica*: 6 bärstenar. — *Rubus Chamæmorus*: 14 bärstenar. — *Vaccinium Myrtillus*: c. 100 frön; bärskalsrester. — Enst. skalbaggsrester; 2 insektlarver. Tarmarna: *V. Myrtillus*: 87 fullt utvecklade och enst. förkrympta frön (alla oskadade; de utbildade fröna med friskt embryo).

2. Malgomaj <sup>28</sup>/<sub>9</sub> 1915. Muskelmagen: *Juniperus communis*: 5 frön; ett enbarr. — *V. Myrtillus*: 4 bär. — Hår och skelettdelar af en sork (*Evotomys glareolus*); rester af en tordyfvel; en spindel; 34 c. tre cm långa insektlarver. Tarmarna undersöktes ej.

3. Malgomaj <sup>28</sup>/<sub>9</sub> 1915. Muskelmagen: *J. communis*: 2 hela bärkottar. — *V. Myrtillus*: 7 bär. — Ett 30-tal c. tre cm långa insektlarver. Tarmarna unders. ej.

Födoämnen: Nb. kråkbär, enbär, hjortron, blåbär och *Spergula arvensis*; Hrjd. kråkbär och blåbär (14 p. 24—25); Hls. fjorårslingon (96 p. 88); Sv. enbär (112 p. 96); enbär och blåbär (102 p. 216); Nge. blåbär, rönnbär, kråkbär, lingon, tallfrön och *Boletus* (18 p. 217, 19 p. 116, 20 p. 280, 21 p. 43); enbär (54 p. 307); Sib. *Lonicera coerulea*, *L. sp.* och andra bär (109 p. 211, 336, 34 p. 64); enligt NAUMANN (100 p. 66) förtär lafskrikan enbär, rönnbär, *Crataegus spp.*, björnbär, blåbär, lingon, kråkbär och tranbär, höst och vinter därjämte barrträdsfrön (exempelvis gran- och cembrafrön), ek- och bokollon samt hasselnötter; en del frön gömmas »an verborgene Orte; unter Baumstämme, zwischen Moos und dergleichen oder in weiten Ritzen oder Löchern der Bäume für nahrungslose Zeiten» (l. c. p. 66). — Jag har ännu ej lyckats utleta, hvarifrån NAUMANN erhållit dessa uppgifter.

Muskelmagen i de tre af mig uppdissekerade lafskrikorna innehöll hvarken sand- eller gruskorn. Ej heller COLLETT nämner något om förekomsten af dylika gastroliter. Man är därför berättigad att antaga, att

bärfrön och bärstenar i allmänhet ej taga någon skada af uppehållet i fågelns magsäck. Alla frön af *Vaccinium Myrtillus*, som jag fann i tarmarna hos den ena lafskrikan, voro också fullständigt oskadade. Då hon i rätt stor utsträckning lefver af sorkar, lemlar, näbbmöss, skogsödlor, fågelungar och t. o. m. större fåglar, som fastnat i snaror, har hon säkerligen för vana att afbörda osmältbara ämnen i form af bollar.

En lafskrika, som sköts i Norge  $\frac{4}{5}$  1878, hade enligt COLLETT (20 p. 280) slukat en mängd tallfrön, »de fleste ikke afskallede, enkelte knuste». Detta är, såvidt jag känner, det enda fullt säkra exemplet på, att denna fågel också förtär barrträdsfrön. En del af NAUMANNs uppgifter om lafskrikans födoämnen bero sannolikt på förväxling med nötskrikan. Nyligen har STRÖMER (Fauna och Flora 1916 p. 217) gjort en del iakttagelser, som synas gifva vid handen, att lafskrikan samlar vinterförråd af hattsvampar, hvilka upphängas i grenklykor på björkar.

Under en stor del af året bilda bärfrukter en väsentlig del af lafskrikans föda. Hon har därför stor betydelse såsom spridare af så godt som alla med bärfrukter försedda träd, buskar, ris och örter, som växa i de stora barrskogarna längst i norr samt i dessa skogar insprängda löfträdssamhällen, men begifver sig också ut på skogsmyrarna för att äta hjortron och tranbär. Vid knapp tillgång på föda är hon nog också tvungen att söka upp gödsel af ren, älg och t. o. m. häst och ko och torde därför ibland sprida i dessa djurs exkrementer inneslutna frön.

### Nötkråka (*Nucifraga caryocatactes*).

Födoämnen: Sv. hasselnötter och ekollon (75 p. 31, 35 p. 159, 112 p. 94, 32 p. 29); ollon, nötter, gran- och tallfrön, rönnbär och sädeskorn (102 p. 222, 64 p. 89); Nge. rönnbär (111 p. 36); hasselnötter, ekollon, rönnbär, blåbär och olvonbär (16 p. 374, 17 p. 179, 19 p. 116, 20 p. 281,



21 p. 46); rönnbär, blåbär, hallon, stenhallon, mjölon, kråkbär, granfrön, tallfrön och hasselnötter (54 p. 305—307); Sib. cembrafrön (109 p. 286); Tsk. frön af gran och ädelgran, hasselnötter, ek- och bokollon, rönnbär och hampfrön (13 p. 1263—1264); hasselnötter, ek- och bokollon, frön af cembratall och andra barrträd, rönnbär, äpplen, päron och plommon (100 p. 59—60); rönnbär, hasselnötter och ekollon (3 p. 440—443, 4 p. 407); barrträdsfrön, ekollon och hasselnötter (63 p. 289); cembrafrön och hasselnötter (58 p. 130, 132); enbär (90 p. 375); rönnbär, ekollon, hafrekorn, »Rotdorn» (*Cratægus?*) och *Carpinus Betulus* (121 p. 112); hasselnötter och olvonbär (8 p. 267); hasselnötter, sädeskorn och hagtornsbär (117 p. 305—306); mistelbär (132 p. 59); bondbönor (70 p. 157); Schw. hasselnötter, cembrafrön, bokollon och rönnbär (127 p. 313—314); Östr. cembrafrön, hasselnötter och majs (51 p. 325); cembrafrön, ekollon, hasselnötter, råg, hvete, hafre, rönnbär, blåbär, plommon, nypon, olvonbär och vindruffvor? (78 p. 70, 80 p. 133—140, 81 p. 17, 84 p. 13); hasselnötter, cembra-, gran- och lärkträdsfrön samt rönnbär (69 p. 237—238); Ung. hasselnötter (130 p. 147); hasselnötter, hampfrön och tomater (68 p. 395, 398—399); körsbär och hasselnötter (25 p. 381).

Att döma af COLLETTS, LOOS', RÖRIGS och REYS undersökningar tyckes nötkråkan endast mera sällan sluka grus- och större sandkorn för att underlätta födans söndermalning. Stundom ersätts emellertid dessa gastroliter med sönderhackade bärstenar af exempelvis *Prunus domestica* och *insititia* eller med skalbitar af *Corylus avellana*. Åtminstone dessa senare stanna en tid bortåt i muskelmagen, då man vid magundersökningar äfven finner nötskalsbitar med starkt slitna och afnötta kanter.

I de många faunistiska handböcker, som jag rådfrågat, nämnes ingenting om, att nötkråkan har för vana att kasta upp bollar. I Journ. f. Ornith. 1887 p. 440 har jag emellertid träffat följande intressanta notis: »Bei einem gefangenen Tannenheher wurde beobachtet, dass er Gewölle, ähnlich wie eine Eule, von sich giebt.» Af vikt för vår undersökning är vidare, att bärfrön och bärstenar i muskelmagen hos skjutna nötkråkor nästan

alltid äro oskadade <sup>1)</sup>, under det att barrträdsfrön samt andra torrfrön och torrfrukter ofta till större eller mindre del äro krossade och förstörda.

Nötkråkan har säkerligen rätt stor betydelse för spridningen af bärfrön samt åtminstone smärre och medelstora bärstenar. När hon i större utsträckning lefver af bärfrukter, insekter, smärre gnagare och småfåglar samt hästgödsel med däri liggande frön, torde hon regelbundet afbörda osmältbara delar i form af bollar. KERNER (59 p. 181) har antagligen gjort sig skyldig till något misstag vid sina utfodringsförsök med *Nucifraga*. Kanske har hans »Tannenhäher» i själfva verket varit en »Eichelhäher.» En nötskrika borde ju ha varit väsentligen lättare att anskaffa än en nötkråka.

### Nötskrika (*Garrulus glandarius*).

1. Dsl. Nättjebacka <sup>28</sup>/<sub>11</sub> 1915. Muskelmagen: *Avena sativa*: 5 frukter med eller utan agnar. — *Betula verrucosa*: 5 vingfrukter. — *Trifolium repens* (eller *hybridum*): ett frö. — *Vaccinium vitis idæa*: enst. frön; bärskalsrester. — Rester af skalade ekollon i stor mängd; spars. skalbaggsrester; sand- och gruskorn i riklig mängd (3—5 mm.). Tarmarna: *V. vitis idæa*: 7 oskadade och 4 flatträckta frön med förstördt innehåll; helt få skalbaggsrester.

2. Boh. Håby sn <sup>22</sup>/<sub>10</sub> 1916. Muskelmagen: skalade ekollon; rester af tvestjärtar; sand- och gruskorn i stor mängd (oftast 2—4 mm.).

3. Boh Bäfve sn, Unneröd <sup>21</sup>/<sub>9</sub> 1914. Matstrupen: 5 oskadade ekollon. Muskelmagen: skalade ekollon; helt spars. insektrester; talr. sand- och gruskorn.

4. Uddevalla <sup>4</sup>/<sub>10</sub> 1914. Muskelmagen: *Rubus idæus*: 8 bärstenar. — Skalade ekollon; sand- och gruskorn i mängd.

5. Uddevalla <sup>8</sup>/<sub>10</sub> 1914. Muskelmagen: *Rosa canina* koll.: 2 rätt starkt afslipade nötter. — Skalade ekollon; talr. insektrester; sand- och gruskorn i mängd. Tarmarna: smärre insektrester.

6. Uddevalla <sup>12</sup>/<sub>10</sub> 1914. Muskelmagen: skalade ekollon; sand- och gruskorn i mängd.

<sup>1)</sup> Större bärstenar kunna dock, såsom redan anförts, sönderhackas, innan de förtäras.

7. Boh. Bäfve sn  $^{12}/_{11}$  1914. Muskelmagen: skalade ekollon; spars. skalbaggsrester; talr. sand- och gruskorn. Tarmarna: helt få sandkorn.

8. Uddevalla  $^{25}/_2$  1915. Muskelmagen: skalade ekollon; enst. rester af stinkflyn; talr. sand- och gruskorn. I ändtarmen en nöt af *Polygonum aviculare* (grodde ej).

9. Uddevalla  $^7/_3$  1915. Muskelmagen: *Juniperus communis*: 3 frön. — Skalade ekollon; bitar af en hattsvamp; helt få insektraster; sand- och gruskorn i stor mängd.

10. Kasen invid Uddevalla  $^8/_10$  1915. Muskelmagen: skalade ekollon; enst. skalbaggsrester; sand- och gruskorn i största mängd (intill 4 à 5 mm.). Tarmarna: enst. skalbaggsrester.

11. Boh. Bäfve sn, Samneröd  $^7/_12$  1915. Muskelmagen: skalade hasselnötter. — *Juniperus communis*: ett något afslipadt frö. — Sand- och gruskorn i mängd (oftast 2—3 mm.).

12. Uddevalla  $^{11}/_2$  1916. Muskelmagen: skalade ekollon; sand- och gruskorn i riklig mängd (oftast 2—3 mm., en del dock 4 mm.).

13. Boh. Bäfve sn, Unneröd  $^{21}/_4$  1916. Muskelmagen: skalade ekollon. — *Picea Abies*: ett oskadadt och ett starkt skadadt frö; rester af enst. sönderkrossade frön; ett torrt granbarr. — *Trientalis europæa*: 2 frön. — *Vaccinium sp.*: ett frö. — Sand- och gruskorn i rikl. mängd (de flesta 2—3 mm., en del dock större ända till 6 mm.).

14. Uddevalla  $^{17}/_{10}$  1916. Muskelmagen: *Avena sativa*: 2 frukter; helt få agnrester. — Skalade ekollon; några få skalbaggsrester; sand- och gruskorn i stor mängd (1,5—5 mm., de flesta 2—3 mm.).

15. Boh. Resteröd  $^{17}/_{10}$  1916. Matstrupen: 12 smärre ekollon, 9 af dem skalade. Muskelmagen: skalade ekollon; sand- och gruskorn i mängd (de flesta 2—4 mm.).

Födoämnen: Ög. *Rhizopogon roseolus*? (37 p. 284); Dsl. *Elaphomyces granulatus* (37 p. 260); Boh. rönnbär och brakvedsbär (förf.); Sv. ollon, hasselnötter, enbär, »Baccæ hortenses et Pisa» (112 p. 93); rönnbär, ollon, sädeskorn och ärter (102 p. 212); ek- och bokollon, hasselnötter och sädeskorn (64 p. 95); ekollon (53 p. 336—339, m. fl.); Nge. sädeskorn (102 p. 212); rönnbär, häggbär, blåbär, *Hordeum*, *Orob.*? och ärter (16 p. 372, 19 p. 115, 20 p. 280); bokollon (1 p. 59); Tsk. ek- och bokollon, hasselnötter, äkta kastanjer, körsbär, päron, rönnbär, vinbär, ärter, bönor, råg och hvete

(13 p. 2150); rönnbär, körsbär, plommon, päron, hasselnötter, ek- och bokollon, råg och hvete (100 p. 72, 74); *Sorbus*, ek- och bokollon, tallfrön, hafre och hvete, *Lens esculenta* (31 p. 291); ek- och bokollon, hasselnötter (63 p. 289); rönnbär, ekollon och utsådd säd (62 p. 33); hassel- och valnötter (99 p. 277); ekollon, hasselnötter, hvete och annan säd (58 p. 128); ekollon, hvete, råg, hafre, korn, majs, *Papaver*, *Carpinus*, *Betulus*, rönnbär, björnbär, blåbär, lingon och vindruffvor (119 p. 37—40, 121 p. 110); björnbär, rönnbär, röda och svarta fläderbär, *Pyrus*, *Solanum Dulcamara*, *Atriplex*, *Polygonum*, *Rumex?*, gräsfrukter, ekollon, råg, hvete och hafre (113 p. 70, 115 p. 236, 116 p. 259—260, 117 p. 307—308); körsbär (122 p. 516); körsbär och *Castanea* (105 p. 221); hafre, majs, äpplen och päron (11 p. 316); ekollon (3 p. 436, 4 p. 405, 8 p. 267, 9 p. 40, 67 p. 276, m. fl.); mistelbär (132 p. 59, 56 p. 532); Schw. ekollon, nötter och majs (127 p. 301); Östr. hallon, björnbär, röda och svarta fläderbär, blåbär, lingon, körsbär, plommon, *Fragaria*, rönnbär, olvonbär, ek- och bokollon, äkta kastanjer, granfrön, hvete, råg, hafre, korn, majs och ärter (77 p. 202, 81 p. 14—16, 84 p. 13, 85 p. 9—13, 88 p. 1—2, 89 p. 8, 27—30); ligusterbär, björnbär, vindruffvor, *Rosa canina* och *pimpinellifolia*, *Cornus mas*, ekollon, hvete, *Lens esculenta* och *Abies alba* (136 p. 18, 137 p. 54—55); Ung. äkta kastanjer och majs (131 p. 320); ek- och bokollon, hassel- och valnötter, hvete, korn, hafre, majs, körsbär, hallon och *Prunus Mahaleb* (25 p. 381, 393); Ital. körsbär, blåbär, oliver och *Arbutus Unedo* (106 p. 288, 290); Eng. ek- och bokollon, hasselnötter, hvete, hafre, ärter, äpplen, körsbär och plommon (23 p. 50—51).

Under hösten, hela vintern och långt fram på våren lefver nötskrikan hufvudsakligen af ekollon, hasselnötter, bokollon, äkta kastanjer, valnötter o. dyl. Höst och vår därjämte af sädeskorn. Exemplar, som skjutas under dessa årstider, ha nästan alltid sand- och gruskorn i muskelmagen. Dessa gastroliter finnas i regel tillstädes i riklig mängd och äro vanligen rätt likstora (oftast 2—4 mm.); kanterna äro ofta något afrundade och afnötta. Af dessa egendomligheter kan man draga den slutsatsen, att nötskrikan under denna tid endast mera

sällan och undantagsvis kastar upp bollar <sup>1)</sup>. För riktigheten af detta antagande talar äfven den omständigheten, att man stundom i denna fågels muskelmage träffar frön resp. bärstenar af exempelvis *Juniperus communis*, *Rosa canina* och *Rubus fruticosus*, som äro  $\pm$  starkt slitna och afnötta.

Endast i tvenne under vintern erhållna exemplar har jag funnit frön i tarmarna: 7 oskadade och 4 förstörda frön af *Vaccinium vitis idæa* samt en (ej groende) nöt af *Polygonum aviculare*.

Under sommaren utgöres nötskrikans föda mest af insekter och bär. Mineraliska beståndsdelar tyckas under denna årstid vara mindre behöfliga. De saknas därför ofta alldeles eller äro tillstädes i mycket växlande (vanligen ringa) mängd. Frön och bärstenar ha nu långt större utsikter att slippa oskadade igenom hennes matsmältningskanal.

Af plommon (och oliver?) tyckes nötskrikan alltid och af körsbär oftast endast förtära fruktköttet och kasta bort stenarna. Man finner därför antingen inga eller endast få (1—3) bärstenar af *Prunus avium* i hennes muskelmage. Sannolikt afbördas de jämte andra osmältbara ämnen i form af bollar.

Nötskrikan har säkerligen långt mindre betydelse för den endozoiska spridningen än andra kråkfåglar. Hon sprider nog hufvudsakligen endast smärre eller hårdskaliga frön och bärstenar, och dessa torde oftast medfölja exkrementerna. TUBEUF (132 p. 59—60) har förmodligen vid sina försök använt en nötskrika, som af någon orsak ej haft sand- och gruskorn i muskelmagen.

Sedan gammalt känner man, att nötskrikor och nöt-

---

<sup>1)</sup> Fastän Loos anställt rätt långvariga utfodringsförsök med *Garrulus*, kom han endast en enda gång i tillfälle att se en uppkastning af denna fågel (83 p. 511). Bollen innehöll rester af gräsparfvar, som nötskrikan erhållit till föda tre dagar tidigare.

kråkor sprida ikring nötter, ollon och andra trädfrukter. De uppgifter härom, som man finner i botaniska och zoologiska arbeten, utgöra emellertid en hoptrasslad härfva af direkta iakttagelser, som oftast äro  $\pm$  oriktigt tydda, af lösa hypoteser och förmodanden samt af förväxlingar af de nämnda fåglarna med ekorrar, skogsmöss, sorkarter, nötväckor och hackspettar. I den utredning, som här skall lämnas, måste därför alla de nämnda djurarterna medtagas.

Redan år 1743 var LINNÉ (71 p. 44) fullt på det klara med, att nötskrikan och »mures» (skogsmöss?) samlade förråd af hasselnötter och i samband därmed ombesörjde hasselns spridning. Han tyckes också ha ägnat stor uppmärksamhet åt denna egendomliga form af fröspridning under de följande åren, ty år 1760 (72 p. 15) är han i stånd att rätt uttömmande behandla det invecklade problemet: »Immo etiam *Sciurus*, collectis nucibus et glandibus penum, perinde ac *Mures*, *Corvus glandarius* et *Caryocatactes*, post saturitatem reliquum terræ abscondendum committunt, sed oblivione postmodum, periculo, aut clade non raro arcentur, sicque semina terræ commissa crescere sinunt, quæ difficulter alioquin humum penetrarent» (l. c. p. 15).

Hos RETZIUS (112 p. 106) finna vi följande meddelande om nötväckan (*Sitta europæa*): »Nuces pro hyeme colligit, perfodit.» RETZIUS har utan tvifvel förväxlat *Sitta* med *Nucifraga*, hvilken senare fågel af äldre författare, exempelvis FISCHERSTRÖM (35 p. 159), upptages under namn af »Nötveck.»

Enligt BECHSTEIN (13 p. 1250) »verscharrt (*Garrulus*) auch einen grossen Vorrath von denselben (den Eicheln) unter das Moos und abgefallene Laub.» Han omtalar vidare, att samma fågel anses som en »Baumpflanzer, indem er die in die Erde versteckten Haselnüsse und Eicheln oft vergisst, und diese alsdann ausslagen» (l. c. p. 1255)

»Eicheln, Haselnüsse und dergleichen trägt er (*Garru-*



lus) bei gutem Herbstwetter in seinem sich sehr erweiternden Schlunde oft haufenweise zusammen, steckt sie in Baumspalten oder unter das abgefallene trockene Laub» — — —. »Er vergisst indessen seine Vorratskammern nicht selten und pflanzt dadurch jene Bäume fort.» (NAUMANN 100 p. 72).

NOLL (48 p. 145) har gjort en del anmärkningsvärda iakttagelser öfver äkta kastanjens, ekens, valnötsträdets och hasselns spridning i västra Tyskland. Ett särskildt intresse i detta hänseende erbjuder en liten dunge af unga granar »nahe dem oberen Bergrande, wo auf grössere Entfernung hin weder Kastanien noch Nussbäume zu sehen sind.» Fastän den mossklädda märken under granarna är starkt beskuggad, »keimen trotzdem fast jedes Jahr, wie noch 1888, zahlreiche Kastanien, Wallnüsse, Eichen und Hasel hervor.» Enligt NOLLS mening ha de nämnda frukterna förts hit af ekorrar, dels emedan de små granarna i dungen torde vara mindre lämpliga för nötskrikor »um da ihre Beute zu verzehren,» och dels emedan »alle die hier aus dem Moosrasen aufkeimenden Samen nicht auf dessen Oberfläche, sondern unter dem Moose verborgen liegen.» Han är således i likhet med HELM (48 p. 143) m. fl. af den åsikten, att nötskrikorna endast sprida ollon och nötter, som de tappa bort under sina måltider. NOLL tyckes ej heller finna något orimligt i, att ekorren skulle transportera kastanjer, valnötter o. s. v. öfver långa afstånd.

»Es ist bekannt, dass sich Nusshäher, Eichelhäher, Eichhörnchen und Hamster in Steinklüften, Erdhöhlen und an anderen versteckten Stellen Vorratskammern anlegen» (KERNER 59 p. 183).

I början af februari 1897 kom Loos (88 p. 1—2) i tillfälle att göra följande intressanta iakttagelse. I kanten af ett gammalt tallbestånd i norra Böhmen skrämde han upp en nötskrika, som gräft sig igenom den 10 cm djupa snön och dessutom 5 cm ned i den underliggande

marken. Loos gräfdde vidare i hålet med en knif, »und förderte damit bald eine Eichel zu Tage. Das Loch besass an der Oberfläche ungefähr die Grösse einer Handfläche und es waren Spuren des Eichelhähers nirgends weiter zu bestätigen als direct an dem gemachten Loche.» I den trakt, där observationen gjordes, låg snötäcket vid samma tid i medeltal  $\frac{1}{2}$ —1 m högt.

I Ungern lefver nötskrikan enligt HERMAN (49 p. 287) af valnötter, hasselnötter, bokollon, bär och frukt. »Was hartschalig ist, wandert in Höhlungen und Ritzen der Bäume, wo es aufgespeichert wird.»

KROHN (67 p. 277) betviflar, att nötskrikor och nötkråkor samla något förråd för vintern. I hvarje fall anser han det vara »geradzu unglaublich und widersinnig», att dessa fåglar skulle lägga sina förråd i ihåliga träd, såsom en del författare påstått.

HOLLGREN (53) uppgifver, att han i närheten af Halmstad sett en nötskrika flyga med ekollon, »bärande ett i sänder i näbben» (l. c. p. 337) ungefär 700 m (l. c. p. 341) till en 30—40-årig tallskog, där de nedgräfdes i marken. Härvid gick hon tillväga på det sättet, »att, efter det hon med näbben format ett hål i jorden vid pass 1 fot från tallens stam, hon däruti nedsatte ollonet något snedt i jorden, så att större delen däraf omgafs af mylljorden. »— — —» Sedan detta gjorts, täcktes det hela med gräs eller löf, dock icke särdeles omsorgsfullt» (l. c. p. 338). HOLLGREN tror, att nötskrikan utom att ha tillgång till föda under den kalla årstiden äfven »har till syfte ekens spridning» (l. c. p. 341).

TILSCH (131 p. 320) har i Ungern iakttagit, att en nötskrika »in einer Stunde 32-mal von den Kastanien zu seiner Vorratskammer flog, welche ca 600 Schritte entfernt war, und immer trug er 2 Kastanien mit sich.»

Hösten 1915 medförde rik tillgång på ekollon i trakten kring Uddevalla. Nötskrikor infunno sig också

tidigt och i stort antal. Redan i slutet af september började de allmänt samla förråd för den kommande vintern, och detta fortgick till långt ut i november. Oftast flögo de 300—600 m med sina ollon, mera sällan längre, intill något öfver en km. Ollonen nedgräfdes vanligen i högstammig tallskog eller i gammal blandskog af tall och gran.

Vid Unneröd strax invid staden hade en nötskrika slagit sig ned i en mossrik tallskog på nästan jämn mark. Tallskogen är fläckvis rätt gles och här och hvar inblandad med gran. Ollonen nedsattes mycket ojämnt inom tallbeståndet. Fågeln undvek dock rätt noga sänkor och fördjupningar i marken och likaså fläckar med talrika uppväxande gran- och ekplantor, d. v. s. ställen med djupare snötäcke under vintern.

De flesta ollonen anträffades nedstuckna i barrtäcket undar tätare mosstäcke af *Hylocomium parietinum* eller af denna mossas i förening med *H. proliferum*, *Dicranum undulatum*, *D. scoparium* m. fl. Fanerogamvegetationen utgjordes här af *Aira flexuosa* samt låg och glesvuxen *Calluna*, *Vaccinium Myrtillus*, *V. vitis idæa*, *Luzula pilosa* och stundom enst. exemplar af *Solidago*, *Fragaria* och *Hieracium murorum*. Där mosstäcket var tunnare och glesare eller helt saknades, voro ollonen mera sparsamma samt vanligen djupare nedtryckta i barrtäcket och därför svårare att upptäcka. På ett lågt klipp-parti i kanten af tallbeståndet fann jag 3 ollon, löst instuckna mellan rotstockarna af *Polypodium vulgare*. Hela det med ekollon här och hvar »besådda» skogspartiet uppgick till något mer än ett hektar, och antalet här undangömda ollon torde kunna uppskattas till inemot 1000. På en fläck om c. 4 kvm insamlades icke mindre än 14 ollon; oftast lågo de dock minst en m från hvarandra.

En del af nötskrikans förråd uppsöker och skattas regelbundet af skogsmössen, ty här och hvar på mossan fann jag af dessa gnagare urättna ekollon.

Ingen enda årsplanta af *Quercus* kunde påföljande sommar upptäckas i tallskogen vid Unneröd. Däremot lyckades jag här insamla 5 ogrodda ollon, alla med svartnade hjärtblad. Äfven i andra tall- och barrblandskogar kring Uddevalla voro groddplanter af ek ytterst sparsamma sommaren 1916.

På toppen af ett lågt berg ej långt från den nämnda tallskogen hade nötskrikor grävt ned ekollon i yngre, glesa tallhedspartier på hållmark. Markvegetationen utgjordes här af renlaf samt spridda tufvor eller fläckar af *Calluna*, *Aira flexuosa*, *Hylocomium parietinum* och *Dicrana*. Ollonen lågo här i barrtäcket under *H. parietinum*.

Ollon, som nötskrikan hämtar ur sina förråd på vintern, förtäras vanligen uppe i höga tallar och granar. Rundt kring basen af dessa träd ligga därför skalbitar af ekollon (ibland också af hasselnötter), någon gång äfven ett och annat borttappadt hjärtblad af *Quercus* med märken efter näbbhugg. Hela ekollon har jag däremot aldrig lyckats finna.

Beträffande *Nucifraga* äro äfven följande uppgifter i den zoologiska litteraturen af intresse för vår undersökning. BECHSTEIN (13 p. 1264) har funnit, att nötkråkan ej alltid genast förtär de på hasselbuskarna insamlade nötterna, »sondern tragen sie im Kropfe mit sich weg, und verstecken sie auch wohl, wenn sie nicht mehr hungrig sind».

»In seinem sehr dehnbaren Schlunde verbirgt er (*Nucifraga*) den Überfluss seiner Mahlzeiten, um sie entweder an einer gelegeneren Stelle zu verzehren oder in einem Schlupfwinkel, einer Baumspalte, einem Stamme oder unter trockenem Laube für die Zukunft aufzubewahren» (NAUMANN 100 p. 60).

HEYROVSKY (51 p. 325) har i Östalperna varit i tillfälle att rätt ingående studera nötkråkans verksamhet såsom fröspridare. Han omtalar, att denna fågel

gömmen cembrafrön »in den lichtereren Beständen der Hochregion» — — — »und selbst weit über der Holzvegetationsgrenze auf der kahlen Alpe in kleinen Partien unter dem Moose.» — — — »Wer während eines auf ein stärkeres Samenjahr folgenden Sommers Gelegenheit hat, den obersten Waldgürtel und die kahlen Alpen zu durchstreifen, der wird überall, selbst da, wo keine samentragenden Zirbelkieferstämme vorhanden sind, ganze Büschel frischer Sämlinge dieser Holzart wahrnehmen.»

Äfven i Schweiz har man gjort en del värdefulla rön öfver nötkråkans betydelse för cembratallens spridning. »Im Winter kehren die Vögel durch Erinnerungsvermögen geleitet oder zufällig zu diesen Magazinen zurück und brechen sie auf. PESTALOZZI beobachtete im Winter 1886 bei Campfèr (i sydöstligaste delen af Schweiz), wie ein Nusshäher direkt auf eine bestimmte Stelle zuflog und dort ein unter dem Schnee liegendes Magazin von Zirbelnüssen öffnete» (STUDER und FATIO 127 p. 314).

Enligt HENNICKE (100 p. 60) är det en villfarelse af BLASIUS och andra författare att tro, att nötkråkan i likhet med hamster och ekorre anlägger verkliga förrådskamrar. Utan *Nucifraga* har liksom nötskrikan, nötväcken, hackspettar »und andere» för vana att gömma öfverblifven föda i springor och liknande ställen, »und im Winter geraten sie dann häufig wieder auf die so versteckten Nüsse».

Skjuter man en nötskrika, som har matstrupen fylld med ekollon, kan man därför ej obetingadt sluta sig till, att djuret var i färd med att samla vinterproviant. Detta framgår redan däraf, att en del af ollonen ibland beröfvats fruktväggen. Nötskrikor och nötkråkor, som ej känna sig säkra på mera öppet växande ekar eller hasselbuskar, fylla nämligen snabbt matstrupen med de åtrådda frukterna och flyga sedan en kortare sträcka, hvarefter ollon och nötter kräkas upp, skalas



och förtäras. Att äfven *Nucifraga* i tid sörjer för sitt uppehälle under den kalla årstiden, framgår emellertid af en del iakttagelser, där det visade sig, att dessa fåglar flögo längre sträckor för att strax därpå återvända och intaga ny laddning o. s. v. Likaså har man i Ungern genom att undersöka skjutna exemplar kunnat konstatera, att de hela vintern igenom och äfven vid djup snö kunna ha magen fylld med kärnor af *Corylus*. Det har redan omnämnts, att PESTALOZZI sett en nötkråka återfinna sina gömda skatter under snön. HEYROVSKIS undersökningar tyckas visa, att *Nucifraga* gräver ned sina frukter på samma sätt som *Garrulus*, d. v. s. sticker ned exempelvis cembrafrön ett och ett eller åtminstone helt få på hvarje ställe i lös och helst mossklädd jord. Till vinterförråd väljer nötkråkan cembrafrön, hasselnötter, ek- och bokollon samt enligt HEGI (60, Bd. II, Abt. 1, p. 146) äfven äkta kastanjer. Af hasselnötter kan hon på en gång föra med sig 12—20 stycken och af cembrafrön ända till 50. <sup>1)</sup>

Man kan således anse för säkert, att *Nucifraga* har liknande betydelse för den synzoiska fröspridningen som nötskrikan, och att hon transporterar sina frön och frukter öfver ungefär samma afstånd som denna. Ingen af dessa båda fåglar lägger sina förråd i barkspringor eller trädhål. Att *Nucifraga* under flykten skulle tappa och därigenom sprida cembrafrön, såsom MASSART (93 p. 130) påstått, är orimligt, då nötkråkan liksom nötskrikan bär sina frön i matstrupen, ej i näbben. Det är naturligtvis endast nötkråkor, hvilka stanna året om i samma trakt, som samla förråd för vintern.

Innan jag går att redogöra för mina undersökningar öfver *Sciurus*, skall jag först referera några viktigare iakttagelser af in- och utländska forskare. Enligt BECHSTEIN (13 p. 1082) är ekorren synnerligen begifven på valnötter. »Tagelang pflücken sie ununterbrochen Nüsse,

<sup>1)</sup> Nötskrikan kan på en gång medföra 5—12 ekollon i matstrupen.

und tragen sie fort. Sie machen weite Wege und zwar auf der Erde weg, um diese angenehme Kost zu verschaffen» (l. c. p. 1082). Han uppgifver vidare, att ekorren samlar förråd af nötter och »Eyerschwämme»<sup>1)</sup> i ett (öfvergifvet?) bo, i ett ihåligt träd eller också i ett af honom själf gräfdt hål i marken under en buske eller en sten. Dessa upphopade födoämnen sparas dock ej till vintern, utan förtäras redan under regniga höstdagar (l. c. p. 1083). BECHSTEINS uppgifter återfinnas i nästan oförändrad form i prosten EKSTRÖMS läsvärda uppsats om »Ekorre-Jakt» i Tidskr. f. Jäg. och Naturf. 1834 p. 967. Denne senare har dock en gång funnit bortåt en kanna hasselnötter i ett hål på en gammal ek, och han tror, att nötterna ditförts af en ekorre, som vid samma tillfälle sköts i samma ek.

NILSSON (101 p. 406) omnämner i sin fauna, att *Sciurus* samlar vinterförråd af nötter, ollon och »svampar», och att han gömmer dessa födoämnen i ihåliga träd eller »i en håla i jorden, men icke på ett ställe utan på flera». Fordom, när skogarna i Skåne voro mera vidsträckta och mera hassel fanns, träffade bönderna ofta vid fällning af träd om vintern en mängd hasselnötter, som ekorren hopsamlat i hål i träden (l. c. p. 406). COLLETT (22 p. 223) tror däremot ej, att ekorren regelbundet samlar förråd för vintern. »Dog kan nogle Hasselnødder eller lignende gjemmes mellem Moset, under Trærødder, eller i selve Redet». Detta skall enligt samme författare isynnerhet inträffa under de år, då granfröet slagit fel.

<sup>1)</sup> På sid. 467 i samma band af BECHSTEINS fauna uppgifves »Eyerschwämme» vara ett annat namn på »Pfifferlinge», d. v. s. kantareller. Själf har jag visserligen mycket ofta sett af ekorrar gnagda eller till större eller mindre del förtärda kremlor och andra skifflingar samt framför allt *Boletus*-arter, men däremot aldrig på dylikt sätt skadade eller förstörda kantareller. LIEBE (D. zool. Garten 1891 p. 30) anför också som en egendomlighet, att detta djur aldrig rör *Cantharellus cibarius*.

Kasen invid Uddevalla; mossrik, högstammig granskog med spars. inblandning af tall på skarp sydsluttnings. Upptill glesnar skogen efter hand och lämnar rum för mossklädda klipp-partier och större stenar och block. På en dylik mossklädd sten fann jag  $\frac{6}{8}$  1916 en sex cm hög groddplanta af *Corylus*. Plantan stod ännu i förbindelse med de inne i den remnade nöten inneslutna hjärtbladen. Nöten hade tryckts ned genom det 2,5 cm djupa mylltäckets ända in till stenen. Den ena skalhälften visade sig vid närmare undersökning bära ett grundt, men fullt tydligt märke efter en ekorres framtänder. Flera årsplantor af hassel (eller ek) kunde trots långvarigt sökande ej anträffas i beståndet. Alla stubbar och stenar voro täckta med rester af under vinter och vår söndergnagda grankottar.

D.  $\frac{30}{1}$  1917 besökte jag åter samma granskog. Här och hvar på ett område om c.  $50 \times 100$  m funnos små gropar uppkrafsade i snön. Groparna hade på grund af markens lutning form af en snedt afskuren trätt och voro upptill ungefär  $2 \times 3$  dm; den cirkelrunda botten hade en diameter af 5—6 cm. En ekorre hade gräft igenom snötäckets och sedan 2—5 cm ned i den underliggande marken för att komma åt sina på hösten nedgrädda ekollon, hasselnötter och *Elaphomyces*.

I botten af gropen eller oftare på snön nedanför densamma lågo skalrester af de nämnda frukterna, hvilka alla förtärts på platsen. På hvarje ställe hade endast en hasselnöt, en fruktkropp af *Elaphomyces* eller 1—2 (oftast ett) ekollon upphämtats. Af svampen hade det yttre, vårtiga partiet af peridiet afgnagts och jämte de svarta spormassorna strötts ut på snön.

Hålen, som nästan alltid lågo minst 1—2 m från hvarandra, voro upptagna både på glesare och tätare ställen i skogen, både alldeles invid trädstammarna och aflägsnade från dessa och saknades ej heller i gläntor och i snötäckets öfver mossklädda stenar och klipp-

partier. Ibland hade ollon och nötter varit nedtryckta i det nakna barrtäcket, oftare hade de dock varit täckta af ett mosstäckte af *Hylocomium parietinum*, *H. proliferum*, *Dicranum*, *Mnium* eller t. o. m. *Hypnum cupressiforme*.

Ekorren hade visat så god urskillning vid gömmandet af sina förråd, att han endast behöft gräfva igenom ett 0,6—1,8 dm (i medeltal 1,2 dm) djupt snötäcke. Där snön låg djupare (2—4 dm), voro inga gropar upptagna. Ekorren kom synbarligen väl ihåg, hvar den hade att söka sin egendom: spåren ledde från den ena gropen rakt till den andra, äfven om denna senare låg på flera meters afstånd.

I granskogen ( $\frac{1}{2}$  hektar) fann jag rester af inalles 55 ekollon, 7 hasselnötter och 4 fruktkroppar af *Elaphomyces*. Och ekorren hade ännu ej hunnit slut på sina förråd. Strax invid en halfgräfd grop var snön nämligen öfverstänkt med blod och beströdd med tussar af ekorrhår i mängd. En dufhök eller annan roffågel hade tydligen också varit ute för att proviantera. När jag senare (vid tre olika tillfällen med 1—2 veckors mellanrum) åter besökte skogen, voro inga nya gropar upptagna i snön. Och dock var *Sciurus* ytterst talrik denna vinter (»massår»), och granfröet hade helt slagit fel.

Ett par gånger under första hälften af februari 1917 var jag återigen ute på ströftåg i skogarna kring Uddevalla och fann då här och hvar liknande spår af ekorrarnas gräfningsarbeten<sup>1)</sup>. Vinterförråden utgjordes mest af ekollon, men äfven hasselnötter och *Elaphomyces* träffades. I allmänhet hade ekorrarna transporterat sina födoämnen 25—150 m, mera sällan längre, intill bortåt 300 m.

Att ekorren någon gång samlar hasselnötter i ett ihåligt träd eller i ett ute på grenarna byggdt bo, kan anses vara bevisadt. Af spridningsbiologiskt intresse

<sup>1)</sup> Nötskrikor eller af dessa fåglar gräfda gropar sågos ingestädes.

äro emellertid endast de i marken nedgrädda förråden, och dessa torde aldrig hopas i förrådskamrar, utan nötter, ollon o. s. v. nedstoppas en och en <sup>1)</sup> i lös jord. Hvarje ekorre kan på detta sätt »beså» ett skogsparti om  $\frac{1}{4}$ —2 hektar.

Vid uppsökandet af sin egendom ledes ekorren lika litet som nötskrikan och nötkråkan af luktsinnet. Dödas ägaren, få nötter och ollon därför kvarligga orörda i marken eller anträffas endast tillfälligtvis af andra djur. Mina undersökningar visa vidare, att ej alla frukter återfinnas af ägaren.

Det har således visat sig, att *Sciurus* gräfver ned sina ollon, nötter och andra frukter <sup>2)</sup> precis på samma sätt som *Garrulus* och *Nucifraga*. Den invecklade och allt sedan LINNÉs tid ifrigt diskuterade frågan om vissa skogsträds spridningssätt får alltså anses vara i sina hufvuddrag löst.

Beträffande smågnagare, nötväcker och hackspettar skall jag fatta mig kort. Skogsmöss och vissa sorkarter anlägga verkliga förrådskamrar, d. v. s. vinterförrådet hopas på ett enda eller ett par ställen (och oftast) i deras gångar nere i marken. Dessa födoämnesdepåer, som ej sällan anträffas vid gräfningsarbeten, vid brytning af stubbar eller vid bortförande af större stenar, utgöras i många fall af hasselnötter samt af ek- och bokollon och tillskrifvas då ofta ekorren, nötskrikan eller nötkråkan. Nötväckan (*Sitta europæa*) har för vana att kila in nötter, ollon m. m. i barkspringor på löf- och barrträd eller mellan barken och veden i barrträdsstubbar; att nötskrikor och nötkråkor skulle förvara sina förråd på samma sätt, är däremot oriktigt. Hackspettarna samla aldrig förråd för vintern, men större hack-

<sup>1)</sup> Eller högst två på samma ställe.

<sup>2)</sup> Enligt uppgifter i Fauna och Flora (1908 p. 54, 106) förtär ekorren gärna hästkastanjer och samlar äfven vinterförråd af dessa stora frön.



spetten (*Picus major*) och mellanspetten (*P. medius*) pläga liksom nötväckan fästa exempelvis hasselnötter i passande barkspringor för att bekvämt kunna klyfva skalet och uttaga kärnan.

I detta sammanhang skall jag äfven ägna någon uppmärksamhet åt blåkråkan (*Coracias garrulus*), enär SERNANDER (124 p. 227) räknat henne bland de »tre nordiska fåglar, som regelbundet och i stor mängd sluka nötter och ollon». SERNANDER har förmodligen som källa använt NILSSONS fauna (102 p. 236)<sup>1)</sup>, där det heter om blåkråkan: »Om hösten skall hon också förtära korn och annan säd samt bär, ollon m. m.» Redan LINNÉ (75 p. 32) och RETZIUS (112 p. 97) omtala emellertid, att *Coracias* endast lefver af insekter, grodor och ödlor, och HELLENIOUS (46 p. 315) fann vid sina utfodringsförsök, att »Blåkråke-ungarna kunde åtminstone hos oss ej förmås att äta säd eller gryn, ehuru de med glupskhet» slukade alla slags insekter<sup>2)</sup>. Att ollon (och hasselnötter) skulle ingå bland våra blåkråkors födoämnen är för öfrigt orimligt redan af den grund, att »hon väl aldrig stannar qvar hos oss tills Ollonen bli mogna eller blott fullvuxna» (SUNDEVALL 128 p. 160).

I Medelhafsländerna skall blåkråkan enligt LINDENMAYER och andra författare gärna äta fikon, och BAILLY (127 p. 219) uppgifver, att hon i Savoien om hösten skall uppsöka bär och frukter. Under uppehållet i Mellaneuropa lefver hon däremot endast af animalisk näring, såsom redan framhållits af NAUMANN (100 p. 367) och till fullo bekräftats genom exempelvis RÖRIGS (119 p. 45, 121 p. 112—113), ECKSTEINS (100 p. 368) och CSIKIS (24 p. 325—327) i rätt stor skala utförda undersökningar öfver maginnehållet i skjutna fåglar. En blåkråka, som uppdissekerades af RÖRIG, hade emel-

<sup>1)</sup> NILSSON torde ha hämtat dessa liksom så många andra uppgifter ur BECHSTEINS fauna (13 p. 1287).

<sup>2)</sup> Jfr äfven KOLTHOFF och JÄGERSKIÖLD (64 p. 134).

lertid förtärt 17 gr »Weizen und Knochenstückchen», och i magen på ett exemplar träffade ECKSTEIN utom mullvadssyrsor och tordyflar äfven frukter af *Ulmus*. I förstnämnda fallet var det fråga om en ovanligt tidigt på våren ( $\frac{8}{3}$  1899) återkommen fågel, som i högsta nöd varit tvungen att tillgripa sädeskorn. Almfrukterna hade utan tvifvel slukats ofrivilligt.

Helt utan betydelse för fröspridningen är emellertid ej blåkråkan. Frön och frukter, som tillfälligtvis inkomma i hennes muskelmage tillsammans med på marken eller i jord lefvande insekter och andra smådjur, kastas nämligen jämte andra osmältbara ämnen åter upp i form af långsträckta bollar och säkerligen ofta i oskadadt skick. En dylik rent tillfällig spridning af växtfrön kan för öfrigt komma till stånd med alla fåglar, som ha liknande vana. Så fann REY (117 p. 299) vid dissektion af en tornsvala utom viflar äfven ett frö af en ärtväxt i dess magsäck, och en nattskärra hade enligt LINDNER (Ornith. Monatsschr. 1907 p. 160) slukat tordyflar och »eine Anzahl etwa 1,2 mm grosser Samenkörner».

Starens betydelse för fröspridningen har redan behandlats på annat ställe (HEINTZE 45 p. 488, 498). I de skandinaviska länderna har man ännu ej kunnat påvisa, att denna fågel ibland förtär sädeskorn.

\*            \*            \*

De viktigaste resultaten af mina undersökningar öfver endo- och synzoisk fröspridning genom europeiska kråkfåglar kunna sammanfattas i följande punkter.

1. Skator, kråkor, svartkråkor, råkor, kajor, korpar, alpkejor, alpkråkor och lafskrikor sprida frön af så godt som alla i Europa förekommande träd, buskar, ris och örter med bärfrukter<sup>1</sup>). Bärfrön och bärstenar

<sup>1</sup>) Undantag bilda i viss mån *Viscum* och *Loranthus*, som

skadas i regel ej eller endast delvis under uppehållet i dessa fåglars muskelmage.

Särskildt under senhöst och vinter förtära dessa fåglar i större eller mindre utsträckning gödsel af hästar samt tama och vilda idisslare. De bli därigenom i stånd att sprida torr- och bärfrön, som med bibehållen groningsförmåga ligga inneslutna i exkrementer af de nämnda däggdjuren (Jfr HEINTZE 41, 42). Mindre ofta sprida samma fåglar torrfrön, som tillfälligtvis slukats med spillsäd eller annan på marken liggande föda. De flesta torrfrön förstöras vanligen i dessa kråkfåglars muskelmage, och endast en mindre del afbördas åter i oskadadt skick.

Alla större, de flesta medelstora och mer än hälften af de smärre fröna spridas hemiendozoiskt, under det att återstående frön medfölja exkrementerna. De flesta exkrementerna hamna på samma slags lokaler som uppkastningarna.

Sädeskorn <sup>1)</sup> spridas af skator och isynnerhet kråkor (svartkråkor och råkor?) på både endo- och synzoisk väg. Sistnämnda spridningssätt har förmodligen den största betydelsen.

Nötkråkan afviker från de förut nämnda kråkfåglarna endast därigenom, att hon (i regel?) sönderhackar större bärstenar och använder de hårda bitarna såsom gastroliter.

Bollarna stötas upp på kvällen, sedan fåglarna kommit till ro i sina nattkvarter. Vid rik tillgång på föda, och framför allt om denna i större utsträckning endast mera i undantagsfall (t. ex. under mycket stränga vintrar) spridas endozoiskt af dessa fåglar.

<sup>1)</sup> Äfven af andra torrfrukter, som kråkfåglarna använda till föda, kan en och annan frukt ibland undgå att söndermalas i muskelmagen för att sedan i oskadadt skick medfölja uppkastningar eller exkrementer. Så spridas exempelvis *Cannabis sativa* och *Fagopyrum esculentum* af en hel rad kråkfåglar, tall- och granfrön af nötkråkor och lafskrikor o. s. v.

utgöres af osmältbara ämnen (bärfrön och bärstenar, sädesagrar o. dyl.), afbördas en å två uppkastningar äfven under dagens lopp på ställen, där fåglarna hvila under längre tid <sup>1)</sup>.

Kråkfåglarnas spridningsradie är vanligen störst under den kalla årstiden, då födan är knapp och svåråtkomlig och därför ofta måste sökas långt från nattkvarteret. Hos skatan når den äfven under vintern sällan eller aldrig öfver 5 km. Kråkan, svartkråkan och kajan transportera däremot ofta frön 1 å 2 mil eller ännu längre. Beträffande råkorna, som oftast göra sina provianteringsfärder i samlad flock, känner man åtminstone ett fall, då spridningsradien under längre tid uppgick till 5 å 6 mil. Korpen får liksom de större roffåglarna ofta ströfva vidt ikring, innan den blir i tillfälle att ordentligt stilla sin hunger. Spridning på 2 å 3 mil eller ännu längre förmedlas ej sällan af denna fågel.

Följande »schema» afser att lämna en öfversiktlig framställning af, till hvilka slags lokaler kråkfåglarna sprida bär- och torrfrön.

Större skogar: korpar, kråkor, svartkråkor, lafskrikor och nötkråkor.

Kanterna af större skogar, mindre skogspartier, lundar, parker, smärre trädgrupper eller enstaka träd: skator, kråkor, svartkråkor, råkor, kajor och alpkejor.

Skoglösa berg, klippor och branter både vid kusten och inne i landet: korpar, kråkor och svartkråkor (mindre ofta skator, kajor, alpkråkor och alpkejor). <sup>2)</sup>

Branter och nakna klippor i fjällen och i fjälltrakter: korpar, alpkejor och alpkråkor.

Ruiner, gamla slott och kyrkor: kajor, kråkor och svartkråkor (mindre ofta skator och alpkråkor). <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> När skator och kråkor lefva uteslutande eller hufvudsakligen af körsbär, torde 3 å 4 bollar kräkas upp hvarje dag.

<sup>2)</sup> Att sommargyllingen och svarthättan skulle sprida *Ficus carica* till smala hyllor och afsatser på branta bergväggar, såsom

Bollarna kastas upp, medan fåglarna hvila på toppen eller de öfversta afsatserna af sydberg och klippor, och kunna genast falla utför branterna eller efter hand föras samma väg af vinden eller af regn- och smältvatten. Innehållet i uppkastningar och exkrementer hamnar därför till största delen på uren vid foten af bergväggen eller fastnar på hyllor och afsatser samt i springor på branterna. Både på kala berg och nakna strandklippor och ute i skogarna bidra bollarna till uppkomsten af grusblandad mylljord.

Törnsnåren i bebodda trakter ha skator och i mindre mån kråkor och svartkråkor (samt trastar och siden-svansar) att tacka för sin uppkomst.

Den epifyta fanerogamvegetationen, som växt upp ur bärfrön samt ur torrfrön utan »särskild spridningsapparat» i kronan på hufvudpilar och andra löfträd i parker, trädgårdar och alléer, har förts till dessa egenomliga växtplatser hufvudsakligen af skator<sup>1)</sup>, men äfven af kajor, kråkor och svartkråkor (bärfrön äfven af trastar och sidensvansar).

Skator, kajor och råkor ha med all säkerhet inkommit i Skandinavien först i samband med kulturen. Med stigande odling ha de liksom kråkan allt mera ökats i antal, under det att korpen i motsvarande mån undanträngts eller helt utrotats. Korpens tidigare roll såsom fröspridare har därför i stor utsträckning öfvertagits af de nämnda fåglarna, en sak som ej får glömmas bort, när det gäller att utreda florans invandring till den skandinaviska halfön.

KERNER (59 p. 182) påstått, är föga troligt, då dessa fåglar hålla till i skogar och busksnår och aldrig besöka nakna klippor. Lika orimlig är BOLLES uppgift (Journ. f. Ornith. 1887 p. 220), att sidensvansar och de i Tyskland vanliga trastarterna skulle föra frön af rönn och fruktträd till otillgängliga klippväggar samt gamla slott och kyrktorn.

<sup>1)</sup> Det är också i första hand skator, som sprida vissa ogräsväxter till gamla torftak.



2. Nötskrikan intager en särställning bland kråkfåglarna, då hon väl endast tidvis kastar upp bollar. Hon är också af väsentligt mindre vikt för den endozoiska spridningen än öfriga arter.

3. Nötskrikan och nötkråkan äro jämte ekorren de viktigaste spridarna af ekens, bokens, hasselns, cembra-tallens, valnötsträdets, äkta kastanjens och hästkastanjens tunga och oviga frukter, hvilka nedgrävas en och en på i allmänhet minst en meters afstånd från hvarandra i lös jord, särskildt om denna täckes af ett sammanhängande mosstäcke. Och jag har med full säkerhet kunnat konstatera, dels att nötskrikor och ekorrar ej återfinna alla de nedgrädda frukterna, dels att vinterförråden ej skattas af andra individer af samma art, om den rättmätige ägaren dör eller faller offer för sina fiender.

Spridningsradien kan hos nötskrikan nå upp till något mer än en (å två?) km, och äfven nötkråkan torde väl ibland transportera nötter, cembrafrön o. s. v. öfver samma afstånd. Ekorrens spridningsradie kan uppgå till 300 (å 500?) m.

4. Då kråkfåglarna i stor utsträckning sluka i däggdjursexkrementer inneslutna frön, och de själfva ej sällan falla offer för exempelvis bergufvar, pilgrimsfalkar, dufhökar och skogsmårdar, komma de mycket ofta att ingå som led i spridningskedjor (Jfr HEINTZE 43 p. 126). Genom dylik kombinerad spridning kunna frön ibland föras öfver mycket långa afstånd.

5. Alla kråkfåglar förtära, när tillfälle bjudes, gärna fågelungar, yngre fåglar och skadade eller sjuka fullvuxna fåglar samt isynnerhet smärre gnagare äfvensom af större eller mindre djur. De kunna därför också sprida frön på samma sätt som roffåglar (Jfr HEINTZE 43). I magen på en skata, som slukats af en kråka (no. 17), fann jag sålunda 5 frön af *Stellaria media*.

6. Af våra skandinaviska kråkfåglar äro vissa arter

till stor eller öfvervägande del flyttfåglar. De återkomma i regel mycket tidigt, flyttande kråkor ofta redan i februari. Under sina migrationer från och till Skandinavien medföra de säkerligen både bär- och torrfrön, men det är ännu omöjligt att afgöra, i hvilken utsträckning detta sker.

KJELL KOLTHOFF (66 p. 799—800) har på södra Öland varit i tillfälle att studera kråkor, som på senhösten voro stadda på långflyttning till Tyskland. De, som kommo på eftermiddagen, öfvernattade vanligen i skogsdungar för att i dagningen fortsätta färden söderut. »Jag sköt ibland en (tidigt på morgonen) sträckande kråka för att undersöka magens innehåll. Denna var alltid tom» (l. c. p. 800).

I min uppsats om »Flyttfåglar som fröspridare» (44 p. 101—102) har jag sökt visa, att åtminstone nattflyttande fåglar, »som under vanliga förhållanden stå i fröspridningens tjänst, äfven kunna» — — — »sprida frön på långt håll under sina migrationer» (l. c. p. 101—102). Sedan detta skrefs, har jag ytterligare undersökt 58 flyttfåglar, som under vår och höst dödats mot fyren vid Paternoster. Af särskildt intresse är en ringtrast, som erhöles i början af maj 1916. Muskelmagen innehöll nämligen en oskadad (men ej grobar) frukt af *Agrostis* sp., som ringtrasten torde ha fört med sig från Danmark.

Kråkfåglarna torde väl liksom under natten migrerande fåglar oftast flytta med tom mage. Undersökes ett större antal exemplar, skall man säkerligen finna, att åtminstone några exemplar ha t. o. m. rätt stora bär- eller torrfrön i muskelmagen. Särskildt torde detta vara fallet med kråkfåglar, som af stark motvind eller af hastigt inträffande köld tvingats att för några dagar afbryta flyttningen. Det inträffar nämligen ej så sällan, att en mindre del af maginnehållet ej medföljer de på kvällen uppkräpta bollarna, utan ligger kvar till följande dag. En af mig undersökt kråka (no. 4), som sköts

kl. 5 på morgonen, innan den ännu intagit någon föda för dagen, hade sålunda gruskorn både i mage och tarmar. Och BARROWS (10 p. 25) anför såsom resultat af sina utfodringsförsök med *Corvus americanus*, att »some pieces were often retained (i muskelmagen) for twenty-four hours or even longer» <sup>1)</sup>. Man har alla skäl att antaga, att äfven frön ibland kvarhållas under lika lång tid.

Under höst, vinter och tidigt på våren ströfva kråkfåglarna ofta vidt ikring från den ena trakten till den andra. Äfven dylika strykfåglar sprida nog ej sällan frön öfver långa afstånd.

\* \* \*

I följande förteckning medtagas växtarter, hvilka med full säkerhet eller med hög grad af sannolikhet spridas endozoiskt af europeiska kråkfåglar. Listan upptager därjämte växtarter, som spridas synzoiskt af nötskrikor, nötkråkor och ekorrar.

*Actæa spicata* sprides troligen af kråkor och korpar.

*Amelanchier canadensis* sprides af skator och troligen också af kråkor.

*Arbutus Unedo* sprides af skator och nötskrikor.

*Arctostaphylos alpina* sprides af kråkor och korpar.

*A. uva ursi* sprides af kråkor och nötkråkor och troligen också af korpar och lafskrikor.

*Berberis vulgaris* sprides af skator, kråkor, svartkråkor och alpkajor.

*Celtis australis* sprides af alpkajor.

*Convallaria majalis* sprides af skator och kråkor.

---

<sup>1)</sup> Hos en kråka, som af JACOBI (138 p. 253) utfodrades med sädeskorn och ej hade tillgång till sand och grus, »fand sich im Magen nach 9 Tagen noch ein kirschkerngrosser und mehrere kleine Steine.»

Enligt RÖRIGS (120 p. 300) iakttagelser öfver förbi Kurische Nehrung migrerande kråkor, uppgår dessa fåglars flyghastighet under flyttningen till 8 à 10 mil i timmen.

*C. Polygonatum* sprides af kråkor och troligen också af korpar.

*C. verticillata* sprides af skator och troligen också af korpar.

*Cornus mas* sprides af råkor.

*C. sanguinea* sprides af skator.

*C. suecica* sprides af lafskrikor och troligen också af kråkor och korpar.

*Cotoneaster vulgaris* sprides af skator och kråkor och troligen också af korpar.

*Cratægus monogyna* sprides af skator.

*C. oxyacantha* koll. sprides af skator, kråkor, svartkråkor och alpkajor.

*Cucumis sativus*, *C. Melo* och *Cucurbita Pepo* spridas af kråkor.

*Daphne Mezereum* sprides troligen af korpar.

*Empetrum nigrum* sprides af skator, kråkor, korpar, lafskrikor och nötkråkor och troligen också af nötskrikor.

*Evonymus europæa* sprides af skator.

*Ficus carica* sprides af kråkor, korpar och alpkajor.

*Fragaria elatior* sprides af skator och kråkor.

*F. vesca* sprides af skator och nötskrikor och troligen också af kråkor och korpar.

*Hippophaë rhamnoides* sprides af kråkor, svartkråkor, råkor och alpkajor och troligen också af skator och korpar.

*Ilex aquifolium* sprides af skator och troligen också af kråkor och korpar.

*Juniperus communis* sprides af skator, kråkor, korpar, alpkajor, lafskrikor, nötkråkor och nötskrikor.

*J. macrocarpa*, *oxycedrus* och *phoenicea* spridas af alpkajor.

*Ligustrum vulgare* sprides af skator och kråkor.

*Lonicera coerulea* sprides af lafskrikor.

*L. periclymenum* sprides af kråkor och troligen också af skator och korpar.

*Majanthemum bifolium* sprides af skator och troligen också af lafskrikor.

*Morus nigra* och *alba* spridas af kråkor och alpkajor.

*Olea europæa* sprides af skator, kråkor, svartkråkor, råkor, korpar, alpkajor och alpkråkor.

*Paris quadrifolia* sprides af skator och troligen också af korpar och lafskrikor.

*Prunus avium* koll. sprides af skator, kråkor, svartkråkor, råkor, kajor, korpar, alpkajor och alpkråkor, men endast sällan af nötskrikor.

*P. domestica* sprides af skator, kråkor, svartkråkor, kajor och korpar.

*P. Mahaleb* sprides af nötskrikor.

*P. Padus* sprides af skator och nötskrikor och troligen också af kråkor, korpar och lafskrikor.

*P. spinosa* sprides af skator, kråkor och alpkajor.

*Pyrus communis* och *malus* spridas af skator, kråkor, svartkråkor, råkor, kajor, korpar och alpkajor.

*Rhamnus cathartica* sprides troligen af skator och kråkor.

*R. Frangula* sprides af skator och troligen också af kråkor.

*Ribes grossularia* sprides af skator och råkor.

*R. nigrum* sprides af skator.

*R. rubrum* sprides af skator, råkor och nötskrikor och troligen också af kråkor, korpar och lafskrikor.

*Rosa canina* koll. sprides af skator, kråkor, svartkråkor, alpkajor, nötkråkor och nötskrikor och troligen också af kajor och korpar.

*R. cinnamomea* sprides troligen af kråkor, korpar och lafskrikor.

*R. mollis* sprides af skator och kråkor och troligen också af korpar.

*R. pimpinellifolia* sprides af nötskrikor och troligen också af kråkor och svartkråkor.



*Rubus arcticus* sprides troligen af skator, kråkor, korpar och lafskrikor.

*R. cæsius* sprides troligen af skator, kråkor och svartkråkor.

*R. Chamæmorus* sprides af skator och lafskrikor och troligen också af kråkor och korpar.

*R. fruticosus* koll. sprides af skator, kråkor, svartkråkor, råkor, kajor, alpkajor och nötskrikor och troligen också af korpar.

*R. idæus* sprides af skator, kråkor, råkor, nötkråkor och nötskrikor och troligen också af svartkråkor, kajor, korpar och lafskrikor.

*R. saxatilis* sprides af skator och nötkråkor och troligen också af kråkor, korpar och lafskrikor.

*Sambucus nigra* sprides af skator, kråkor, svartkråkor, råkor och kajor.

*S. racemosa* sprides af skator och troligen också af kråkor, svartkråkor och kajor.

*Solanum Dulcamara* sprides af skator och kråkor.

*S. nigrum* sprides af kråkor.

*Sorbus aria* sprides af alpkråkor och troligen också af skator, kråkor, svartkråkor och korpar.

*S. aucuparia* sprides af skator, kråkor, svartkråkor, råkor, kajor, korpar, alpkajor, lafskrikor och nötkråkor.

*S. fennica* sprides troligen af skator, kråkor och korpar.

*S. suecica* sprides af skator och kråkor och troligen också af korpar.

*S. torminalis* sprides troligen af skator, kråkor och svartkråkor.

*Vaccinium Myrtillus* och *vitis idæa* spridas af skator, kråkor, korpar, alpkajor, lafskrikor, nötkråkor och nötskrikor.

*V. Oxycoccus* sprides af lafskrikor och troligen också af kråkor och korpar.

*V. uliginosum* sprides af skator och troligen också af kråkor, korpar, lafskrikor, nötkråkor och nötskrikor.

*Viburnum Opulus* sprides af skator och svartkråkor och troligen också af kråkor och korpar.

*Vitis vinifera* sprides af skator, kråkor, svartkråkor, råkor, kajor och alpkajor.

*Achillæa millefolium* sprides troligen af skator, kråkor och korpar.

*Aesculus Hippocastanum* sprides synzoiskt af ekorrar och troligen också af nötskrikor.

*Alchemilla alpina* sprides troligen af korpar.

*Alnus glutinosa* sprides någon gång af skator.

*Arenaria trinervia* sprides troligen af skator, kråkor och korpar.

*Astragalus alpinus* sprides af skator.

*Atriplex patula* sprides af skator, kråkor, svartkråkor och råkor.

*Avena sativa* sprides synzoiskt af kråkor, endozoiskt af skator och kråkor.

*Brassica campestris* och *Bromus arvensis* spridas någon gång af skator.

*Campanula rotundifolia* sprides troligen af skator, kråkor och korpar.

*Cannabis sativa* sprides någon gång af skator, kråkor, råkor, kajor, alpkajor, alpkråkor och nötkråkor.

*Capsella bursa pastoris* sprides af skator.

*Carex spp.* (*C. stellulata* m. fl.) spridas af skator och kråkor och troligen också af korpar.

*Carpinus Betulus*: frukterna ätas (och spridas möjligen ibland synzoiskt) af nötskrikor, nötkråkor och ekorrar.

*Carum Carvi* sprides af skator och kajor.

*Castanea sativa* sprides synzoiskt af nötskrikor, nötkråkor och ekorrar.

*Centaurea Cyanus* sprides någon gång af skator.

*C. Jacea* sprides af skator.

*Cerastium vulgare* sprides af skator.

*Cerefolium silvestre* sprides troligen af skator, kråkor och korpar.

*Chelidonium majus* sprides troligen af skator, kråkor och svartkråkor.

*Chenopodium album* sprides af skator och kråkor och troligen också af svartkråkor, råkor och kajor.

*Chrysanthemum Leucanthemum* sprides af skator.

*Corylus avellana* sprides synzoiskt af nötskrikor, nötkråkor och ekorrar.

*Draba incana* sprides troligen af skator, kråkor och korpar.

*Erysimum cheiranthoides* sprides någon gång af skator.

*E. hieraciifolium* sprides troligen af kråkor, svartkråkor och korpar.

*Fagus silvatica* sprides synzoiskt af nötskrikor, nötkråkor och ekorrar.

*Fagopyrum esculentum* sprides någon gång af kråkor, svartkråkor, råkor och kajor.

*Festuca ovina* sprides af kråkor.

*F. rubra* sprides troligen af skator, kråkor och korpar.

*Galeopsis tetrahit* och *v. bifida* spridas i stor utsträckning af skator, kråkor, råkor och kajor och troligen också af svartkråkor och korpar.

*G. versicolor* sprides troligen af skator.

*Galium aparine* sprides af skator och troligen också af kråkor.

*G. tricornis* sprides af skator.

*G. verum* sprides af råkor och troligen också af skator och kråkor.

*Glaux maritima* sprides någon gång af kråkor.

*Hordeum vulgare* sprides synzoiskt af kråkor, endozoiskt af skator och kråkor.

*Juglans regia* sprides synzoiskt af nötskrikor och ekorrar (och mer undantagsvis af kajor, kråkor och svartkråkor. Jfr Ornith. Monatsschr. 1893 p. 41 och 87).

*Lamium album* och *Lampsana communis* spridas troligen af skator.

*Lotus corniculatus* sprides troligen af skator, kråkor och korpar.

*Matricaria inodora* sprides af skator och kråkor.

*Melandrium silvestre* sprides troligen af skator, kråkor och korpar.

*Myosotis arvensis* sprides af skator.

*Phleum pratense* sprides af skator och kråkor.

*Picea Abies* sprides någon gång af lafskrikor och nötkråkor.

*Pinus Cembra* sprides synzoiskt af nötkråkor och ekorrar.

*P. silvestris* sprides någon gång af skator, lafskrikor och nötkråkor.

*Plantago major* sprides af skator.

*P. maritima* (*Cochlearia officinalis*, *Silene maritima* m. fl.) sprides af kråkor och troligen också af korpar (och måsar).

*Poa* spp. (*P. alpina*, *annua*, *nemoralis*, *pratensis* m. fl.) spridas af skator och kråkor och troligen också af svartkråkor, kajor och korpar.

*Polygonum aviculare* sprides af skator, kråkor, svartkråkor, råkor och kajor.

*P. Convolvulus* sprides af kråkor och kajor och troligen också af skator.

*P. Hydropiper* sprides af råkor och kajor.

*P. Persicaria* koll. sprides af skator, kråkor, råkor och kajor.

*Quercus robur* och *sessiliflora* spridas synzoiskt af nötskrikor, nötkråkor och ekorrar.

*Ranunculus acris* sprides af kråkor och troligen också af skator och korpar.

*R. repens* sprides af skator och kråkor.

*Rumex acetosella* sprides i stor utsträckning af

skator och kråkor och troligen också af svartkråkor, råkor, kajor och korpar.

*R. crispus* sprides af råkor.

*R. domesticus* sprides af skator.

*Sagina Linnæi* (*Cerastium alpinum*, *C. vulgare*<sup>#</sup> *alpestre* m. fl.) sprides troligen af korpar.

*Scleranthus annuus* sprides af skator och svartkråkor.

*S. perennis* sprides troligen af kråkor.

*Secale cereale* sprides synzoiskt och endozoiskt af skator och kråkor.

*Setaria glauca* sprides af råkor och kajor.

*S. italica* sprides af kajor.

*Silene rupestris* sprides troligen af kråkor och korpar.

*Spergula arvensis* sprides någon gång af skator.

*Stellaria graminea* sprides troligen af kråkor och korpar.

*S. media* sprides af skator och troligen också af kråkor, svartkråkor, kajor och korpar.

*Trifolium pratense* och *repens* spridas någon gång af skator och kråkor.

*Triticum vulgare* sprides af kråkor på både synzoisk och endozoisk väg.

*Urtica dioica* sprides af skator och råkor och troligen också af kråkor, svartkråkor, kajor och korpar.

*U. urens* sprides troligen af skator.

*Veronica officinalis* sprides troligen af kråkor och korpar.

*Viola tricolor* sprides af skator och kråkor och troligen också af korpar.

*Boletus* sp. förtäres (och sprides?) af lafskrikor.

*Elaphomyces* spp. spridas synzoiskt af ekorrar och troligen också af nötskrikor.

*Phallus impudicus* förtäres (och sprides?) af kråkor.



## Litteratur.

1. AARS, PH., Vore Bøgeskoge. Tidsskr. f. Skogbrug 1904.
- 2—4. Allg. D. Ornith. Gesellsch. zu Berlin, VII., X. und XI. Jahresber. Journ. f. Ornith. 1884, 1887, 1888.
5. ALTUM, Ueber d. wirthschaftl. Werth d. Krähen und Bussarde. Journ. f. Ornith. 1889.
- 6—7. ARENDS, ENNO, Vogelleben auf der Nordseeinsel Juist. Ornith. Monatsschr. 1911, 1913.
- 8—9. BAER, W., Untersuchungsergebn. v. Mageninhalten verschied. Vogelarten. Ornith. Monatsschr. 1903. — Unters. v. Mageninhalten sächsischer Vögel. Ibid. 1909.
10. BARROWS, WALTER B. and SCHWARZ, E. A., The common crow of the Unit. States. U. S. Dep. of agric.; Div. of ornith. and mammalogy. Bull. No 6, 1895.
11. BAU, ALEXANDER, Biolog. Beobachtungen am Winterfutterplatze. Ornith. Monatsschr. 1907.
- 12—13. BECHSTEIN, J. M., Naturgeschichte Deutschlands. 2. Ausg. Bd. I Leipzig 1801, Bd. II 1805.
14. BIRGER, SELIM, Über endozoische Samenverbreitung durch Vögel. Sv. Bot. Tidskr. 1907.
15. BUCHENAU, FR., Der Wind u. die Flora der ostfries. Inseln. Abh. v. Naturw. Ver. zu Bremen 1903.
- 16—22. COLLETT, R., Overs. af Christiania Omegns ornith. Fauna. Nyt. Mag. f. Naturv. 1864. — Ornith. Bemærkn. til Norges Fauna. Ibid 1871. — Remarks on the Ornith. of North. Norway. Forh. i Vid. Selsk. i Christiania 1872. — Mindre Medd. vedr. Norges Fuglefauna. Nyt. Mag. f. Naturv. 1877, 1881, 1894. — Norges Pattedyr. Kristiania 1911—1912.
23. COLLINGE, WALTER E., The food of some brit. wild birds. London 1913.
- 24—26. CSIKI, E., Positive Daten über die Nahrung unserer Vögel. 2., 8. und 9. Mitteil. Aquila 1905, 1913, 1914.
27. CSÖRGEY, TITUS, Vorläuf. Ber. über d. Landesunters. d. Saatkrähe. Aquila 1904.
28. CÖSTER, C., Über den Kolkraben. D. zool. Garten 1889.
29. DAHL, OVE, Gunnerus' virksomhed som botaniker. D. K. Norske Vid. Selsk. Skrifter. 1902.
30. v. DIEST, D., Meine Erfahr. in Bezug auf Vogelfütterung. Ornith. Monatsschr. 1904.
31. ECKSTEIN, CARL, Beiträge zur Nahrungsmittellehre der Vögel. Journ. f. Ornith. 1887.
32. EKSTRÖM, C. U., Beskrifning öfver Mörkö Socken i Södermanland. Stockholm 1828.

33. FABER, FRIEDRICH, Prodr. der isländischen Ornith. Kopenhagen 1822.
34. FINSCH, OTTO, Ornith. Letters from the Bremen Exped. to West. Sibiria. The Ibis 1877.
35. FISCHERSTRÖM, JOH., Utkast til Beskrifning om Mälaren. Stockholm 1785.
36. FLOERICKE, CURT, Der 98-er Frühlingszug im Alföld. Aquila 1899.
37. FRIES, TH. M., Skandinaviens tryfflar och tryffellikn. svampar. Sv. Bot. Tidskr. 1909.
38. GREVÉ, C., Zoologisches aus Moskaus Umgebung. D. zool. Garten 1888.
39. HANTZSCH, BERNHARD, Vogelwelt d. nordöstl. Labradors. Journ. f. Ornith. 1908.
40. v. HAUER, BÉLA, Lebensweise u. landwirtschaftl. Bedeutung der Saatkrähe. Aquila 1904.
- 41—45. HEINTZE, AUG., Om endozoisk fröspridning genom skandinav. däggdjur. Bot. Not. 1915. — Tillägg. Ibid. 1916. — Rofåglar som fröspridare. Ibid. 1916. — Flyttfåglar s. frösprid. Fauna och Flora. 1916. — Om endoz. fröspridn. genom trastar och andra sångfåglar. Sv. Bot. Tidskr. 1916.
46. HELLENIUS, CARL N., Beskrifn. öfver Blåkråkans Seder och Hushållning. K. Vet. Akad. Handl. 1787.
- 47—48. HELM, F., Das Eichhörnchen Pilze fressend. D. zool. Garten 1888. — Verbreitung der Eiche durch den Eichelheher. Ibid. 1889.
49. HERMAN, OTTO, Vom Nutzen und Schaden der Vögel. Ref. Aquila 1901.
50. HESSELMAN, HENRIK, Några iakttag. öfver växternas spridning. Bot. Not. 1897.
51. HEYROVSKY, C., Nahrung des Nussähers, *Nucifraga caryocatactes*. D. zool. Garten 1886.
52. HILDÉN, KAARLO, Kajans häckningsförhållanden och födoämnen. Fauna och Flora 1914.
53. HOLLGREN, C. A., Skogsodlarens bundsförvanter bland djuren. Skogsvårdsfören. Tidskr. 1903.
- 54—55. HOLMBOE, JENS, Notiz. ü. die endozoische Samenverbreitung der Vögel. Nyt. Mag. f. Naturv. 1900. — Stud. on the veg. of Cyprus. Bergens Museums Skrifter 1914.
56. IBARTH, Ornith. Beobacht. aus der Umgebung von Danzig. Ornith. Monatsschr. 1914.
57. JUDD, SYLVESTER D., Birds of a maryland farm. U. S. Dep. of agric., Div. of biol. surv. Bull. N:o 17, 1902.
58. JÄCKEL, ANDREAS JOHANNES, Vögel Bayerns. Herausg. v. RUDOLF BLASIUS. München und Leipzig 1891.

59. KERNER v. MARILAUN, ANTON, Pflanzenleben. 3. Aufl. von A. HANSEN. Bd. III. Leipzig und Wien 1916.
60. v. KIRCHNER, O., LOEW, E. und SCHRÖTER, C., Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas. Lief. 1—21. Stuttgart 1904—1914.
61. KJÆRBØLLING, N., Skandinaviens Fugle. 2. Udg. ved JONAS COLLIN. Kjøbenhavn 1875—1877.
62. KNAUTHE, KARL, Die Vögel des Zobten. Journ. f. Ornith. 1888.
63. KOENIG-WARTHAUSEN, RICHARD, Über die Schädlichkeit und die Nützlichkeit der Rabenvögel. Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württemberg 1887.
64. KOLTHOFF, G. och JÄGERSKIÖLD, L. A., Nordens fåglar. 2. uppl. Stockholm 1911 —.
65. KOLTHOFF, G., Om kråkan. Jägarf. n. Tidskr. 1912.
66. KOLTHOFF, KJELL, Kråkan och hennes anförvanter. Vårt villebråd. Stockholm 1895.
67. KROHN, H., Ueber die Futtervorräte der Vögel. Ornith. Monatsschr. 1903.
68. KÖNIGL. U. O. C., Die Invasion von *Nucifraga* in Ungarn im Herbst 1911. Aquila 1911.
69. LAUZIL, CARL, Der Tannenhäher in den österreich. Alpen. Ornith. Monatsschr. 1912.
70. LEEGE, OTTO, Tannenhäherzug. Ornith. Monatsschr. 1913.
- 71—75. LINNÆUS, CAROLUS, Oratio de telluris habit. incremento. Upsaliæ 1748. — Politia naturæ. Upsaliæ 1760. — Öländska resa. Ed. C. FORSSTRAND Stockholm 1907. — Resa igenom hertigd. Skåne. Stockholm 1751. — Fauna Svecica. Ed. altera. Stockholmiae 1761.
76. LINTIA, DIONYSIUS, Materialien zur Avifauna Serbiens. Aquila 1915.
- 77—89. LOOS, CURT, Temporäre Nützlichk. unserer rabenart. Vögel. Ornith. Jahrbuch 1896. — Einige Magenunters. bei rabenart. Vögeln. Ibid. 1900. — Einiges über einen Fundort von Krähenauswürfen. Ibid. 1902. — Das Auftreten des Tannenhähers in Böhmen 1911. Ibid 1912. — Zur Ernährung unserer Vögel. Vereinschr. f. Forst-, Jagd- und Naturk. 1897. — Magenunters. von rabenart. Vögeln. Ornith. Monatsschr. 1898. — Der Eichelhäher als Vertilger von Vögeln und Faltern. Ibid. 1902. — Zur Ernährung unserer Vögel. Vereinschr. des Böhmischen Forstver. H. IV—VI, 1900—1902. — Ueber die Ernährung der Elster. Forst- und Jagdzeitung 1903. — Über d. wirthschaftl. Bedeut. des Eichelhehers. Die Schwalbe, Neue Folge II. — Einige Beobacht., Unters. und Versuche über den Eichelheher. Ibid., Neue Folge III.

- 90—91. LUDWIG, FRIEDRICH, Lehrb. der Biologie der Pflanzen. Stuttgart 1895. — Krähen und Gichtmorcheln. Ornith. Monatsschr. 1903.
92. LÖNNBERG, EINAR, Svenska fåglar, H. 1. Stockholm 1917.
93. MASSART, JEAN, La dissémination des plantes alpines. Bull. Soc. de Bot. de Belg. 1898.
94. MATSCHIE, PAUL, Verbreit. von *Corvus corone*, *C. cornix* und *C. frugilegus*. Journ. f. Ornith. 1887.
95. v. MEDRECZKY, STEPHAN, Schaden von *Corvus cornix*. Aquila 1907.
- 96—97. MEVES, W., Till norra Sveriges Ornith. K. Vet. Akad. Öfvers. 1858. — Ornith. iakttagelser sommaren 1869. Ibid. 1871.
98. MILNE, D., The vitality of seeds passed by cattle. The agric. journ. of India 1915.
99. MÜLLER, KARL, Zur Ernährungsfrage des Eichelhähers. D. zool. Garten 1889.
100. NAUMANN, Naturgeschichte der Vögel Mitteleuropas. Neu bearb., herausg. v. CARL R. HENNICKE. Bd. IV. Gera-Untermhaus 1901.
- 101—102. NILSSON, S., Skandinavisk fauna, Däggdjuren. 2. uppl. Lund 1847. — Foglarna. 3. uppl. Bd. 1. Lund 1858.
103. NORMAN, J. M., Norges arktiske flora II, 1:ste halvdel. Kristiania 1895.
104. PALMGREN, ALVAR, *Hippophaës rhamnoides* auf Åland. Acta Soc. pro f. et fl. fennica 1912.
105. PARROT, C., Materialien zur bayerischen Ornith. V. Verhandl. d. Ornith. Gesellsch. in Bayern 1906.
106. PICCONE, A., Di alc. piante lig. dissem. da uccelli carpopagi. Nuov. Giorn. Bot Ital. 1886.
107. PICHLER, A., Avifauna der Umgebung von Mostar. Ornith. Monatsschr. 1906.
108. PISTONI, A., Dissem. zoofila per uccelli fitofagi. Natur. siciliano 1889—1890. Ref. D. zool. Garten 1891.
- 109—110. RADDE, GUSTAV, Reisen im Süden von Ost-Sibirien. Beiträge zur Kenntniss d. Russ. Reiches. Bd. 23. St. Petersburg 1861. — Ornis caucasica. Kassel 1884.
111. RASCH, H., Fortsat Supplem. til Norges Ornith. Nyt Mag. f. Naturv. 1848.
112. RETZIUS, A. J., Faunæ Suecicæ a Carolo à Linné inchoatæ. Pars prima. Lipsiæ 1800.
- 113—117. REY, E., Mageninhalt einiger Vögel. Ornith. Monatsschr. 1903, 1905, 1907, 1908, 1910.
118. RZEHAČ, EMIL, Ingluvialien-Unters. Ornith. Monatsschr. 1905.

- 119—121. RÖRIG, G., Magenunters. land- u. forstwirthschaftl. wichtiger Vögel. Arb. Biol. Abt. f. Land- u. Forstwirthschaft a. K. Gesundh. 1900. — Die Krähen Deutschlands in ihrer Bedeut. f. Land- u. Forstwirthschaft. Ibid. 1900. — Unters. über d. Nahrung unserer heim. Vögel. Ibid. 1903.
122. SCHACHT, H., Die gefiederten Gäste des Kirschbaums. Ornith. Monatsschr. 1905.
123. SCHUSTER, LUDWIG, Über die Beerennahrung unserer Singvögel. Ornith. Monatsschr. 1903.
124. SERNANDER, R., Den skandinav. vegetationens spridningsbiologi. Upsala 1901.
125. SERVETTAZ, C., Monographie des Eléagnacées. Beih. z. Bot. Centralblatt 1909.
126. SOOS, LAJOS, Die Nützlichkeit und Schädlichk. der Saatkrähe. Aquila 1904.
127. STUDER, TH. und FATIO, V., Katalog d. schweizerischen Vögel. Lief. I—XII. Bern und Basel 1889—1915.
128. SUNDEVALL, CARL J., Svenska foglarna. Stockholm 1856.
129. TAUBER, P., Om Kragegylp. Vidensk. Medd. fra d. naturh. Foren. i Kjöbenhavn 1873.
130. v. THAISZ, LUDWIG, Krit. Bestim. d. Nützlichk. oder Schädlichk. d. pflanzenfressenden Vögel auf Grund d. Kropfinhaltes. Aquila 1899.
131. TILSCH, KARL, Schädlichkeit des *Garrulus glandarius*. Aquila 1907.
132. v. TUBEUF, C., Über d. Bezieh. zwischen den Misteln und der Tierwelt. Naturw. Zeitschr. f. Land- und Forstwirtschaft 1908.
- 133—134. WAHLENBERG, G., Flora lapponica. Berolini 1812. — Fl. svecica, pars prior. Upsala 1831.
135. WINGE, HERLUF, Grønlands Fugle. Medd. om Grønland 1899.
- 136—137. ZDOBNIKY, F. und W., Magenunters. einheim. Vögel. Ber. (Abh.) d. Klubs f. Naturk. d. Sekt. d. Brünner Lehrerver. 1904, 1905.
138. JACOBI, ARNOLD, Die Aufnahme von Steinen durch Vögel. Arb. Biol. Abt. f. Land- u. Forstwirthschaft a. K. Gesundh. 1900.
139. JESPERSEN, P., Nøddekrigens Invandring i Danmark 1911 og 1913. D. Ornith. Tidsskr. 1912—1913, 1914—1915.

Uddevalla d. 1. maj 1917.

---



**Svenska Linné-Sällskapet** har utsändt listor för teckning af bidrag för inköp af Linnéminnen. »Sällskapet, som stiftades d. 23 maj 1917 för att sprida kunskap om Carl von Linné och hans verk samt att väcka och underhålla intresset och vördnaden för vårt lands största naturvetenskapliga minne, har bland sina uppgifter äfven den att på lämplig plats sammanföra sådana föremål, som tillhört Linné eller det Linnéska huset. Sällskapets styrelse har därför uppställt såsom sitt närmaste mål för närvarande, att inköpa hvad som kan erhållas af de spridda Linnéminnena samt att åstadkomma en utredning, i hvad mån den gamla Linnéska trädgården i Uppsala skulle kunna i värdig form återställas. Det har redan nu yppats ett tillfälle för sällskapet att kunna förvärfva en större samling ytterst värdefulla föremål, som tillhört den store naturforskaren och i hög grad äro ägnade att belysa den miljö, hvori han lefvat. Meningen vore att dessa föremål, försåvidt de kunna anskaffas, skulle bilda grundvalen för ett blifvande Linnémuseum i Uppsala».

»Otvifvelaktigt föreligger här en stor nationell angelägenhet. Om vår plan förverkligas, skulle därigenom ett enastående minnesmärke resas öfver Linné. Härigenom skulle så långt sig göra låter, godtgöras, hvad föregående generationer försummat i vårdandet af ett af våra största minnen. Vi vända oss därför till intresserade svenska män och kvinnor för att genom insamling söka erhålla de behöfliga penningmedlen.»

Bidragen skola insändas till sällskapets skattmästare hof tandläkare Elof Förberg, Djursholm.

**Döde.** Den 20 okt. 1917 dr. ROBERT BRAITHWAITE i Brixton vid London, född 1824. — Den 27 okt. 1917 WORTHINGTON GEORGE SMITH i Dunstable, England, född 1835.

## Laboratorietekniska och mikrokemiska notiser. 3.

Af OTTO GERTZ.

### 3. Om kristalliserande bladpigmenter hos *Heracleum*-arter och hos *Strobilanthes Dürianus*.

[Mit Resumé in deutscher Sprache].

Vid klorofyllextraktion med alkohol och aceton — den senare föreslagen af WILLSTÄTTER som lämpligaste lösningsmedel för klorofyll — har jag i flera fall erhållit såväl klorofyllet som dess konstanta följeslagare, karotin, i vackert kristalliseradt tillstånd. De bästa resultaten lämnade bland af mig undersökta växtformer å ena sidan *Heracleum*, särskildt de storväxta arterna *H. granatense* BOISS., *eminens* LANGE, *villosum* FISCH. och *pyrenaicum* LAM., å andra sidan *Strobilanthes Dürianus* HORT.

Att det understundom lyckas öfverföra klorofyll i kristalliserad form, har länge varit känt. Redan på 1880-talet offentliggjorde sålunda BORODIN en undersökning, enligt hvilken denne bland 776 i detta hänseende närmare undersökta växter funnit 190 — således icke mindre än 24 procent — bilda dylika kristaller. Metodiken bestod helt enkelt däruti, att snitt genom friska, gröna blad behandlades å objektglas med absolut alkohol och sedan, med pålagdt täckglas, lämnades att långsamt intorka, t. ex. inom en glaskupa ofvan en med alkohol fylld skål. De klorofyllkristaller, som på detta sätt erhöles, voro visserligen små, men kristallografiskt väl utbildade. I senare tid ha de till egenskaper och bildningssätt närmare studerats af WILLSTÄTTER (II, 142; III, 219), som därvid kommit till den uppfattningen, att kristallerna ifråga, hvilka uppträda som tre- eller sexsidiga taflor, icke utgöras af nativt klorofyll, utan representera ett derivat af detta. Såsom WILLSTÄTTER

visat, föreligger här s. k. etylklorofyllid, en esterartad förening mellan alkohol och en det naturliga klorofylllets komponent. Vid digererering af friskt, kloroplastförande växtmaterial med alkohol utskiljes under inverkan af ett specifikt enzym, klorofyllas, ur klorofyllet en alkoholartad, närmast om glycerin erinrande substans; fytol, hvilken substitueras genom alkoholens etylgrupp (alkoholys, resp. etanolys). Till skillnad från det nativa klorofyllet är denna etylklorofyllid en kristalloid <sup>1)</sup>.

Som jag funnit, erhållas hos ofvannämnda *Heracleum*-arter särdeles lätt kristaller af detta slag — 3- eller 6-sidiga taflor — enligt den BORODIN'ska metoden. Af WILLSTÄTTER hafva sådana redan tidigare påvisats hos *Heracleum Spondylium* (III, 176, fig. 7; Taf. II, figg. 1, 2).

Hvad beträffar det i kloroplasterna jämte klorofyll förekommande karotinet, erhöll jag vacker kristallisation äfven af detta, nämligen vid extraktion med aceton. Friska, gröna blad öfvergötos i en porslinsskål med aceton och söndertrycktes genom rifning med ren, fin sand, hvarvid på kort tid utdrogs en af klorofyll intensivt färgad lösning. Vid indunstning af filtratet vid rumstemperatur bildades på ytan en matt, oljartadt iriserande hinna, som, upptagen på ett objektglas, visade sig under mikroskopet bestå af halffasta, kolloidala klorofyllmassor, inneslutande ett stort antal små, intensivt granatröda kristaller. De senare gäfvö till följd af sin ringa storlek närmast intryck af att vara kvadratiske, men utgjordes i själfva verket af rhombiska taflor. Vid behandling med koncentrerad svafvelsyra färgades de intensivt blå och gäfvö äfven vid behandling med andra karotinreagens, t. ex. jodkloral, jodjodkalium, salpetersyra, svafvelsyrlighetsvatten, äfvensom med saltsyra och thymol, de för karotin typiska reaktionerna. Då kristallerna sålunda kunna i detta fall

<sup>1)</sup> Se äfven den här citerade undersökningen af LIEBALDT, där ytterligare iakttagelser öfver etylklorofyllidkristaller meddelas.

erhållas på synnerligen enkelt sätt och därvid blifva förhållandevis väl utbildade, har jag funnit det lämpligt att här omnämna dessa mina iakttagelser.

Lämnades acetonextraktet från föregående försök att ytterligare afdunsta, bildades ännu större och tydligare karotinkristaller. Vid fullständig indunstning erhöles en amorf, smörliknande klorofyllmassa, som, undersökt i mikroskopet, befanns innehålla kristaller och kristallaggregat af växlande beskaffenhet. Sålunda iakttogos pensel-, stjärn- eller sfäritliknande komplexer, uppbyggda af fina, stundom något krökta, gulgröna

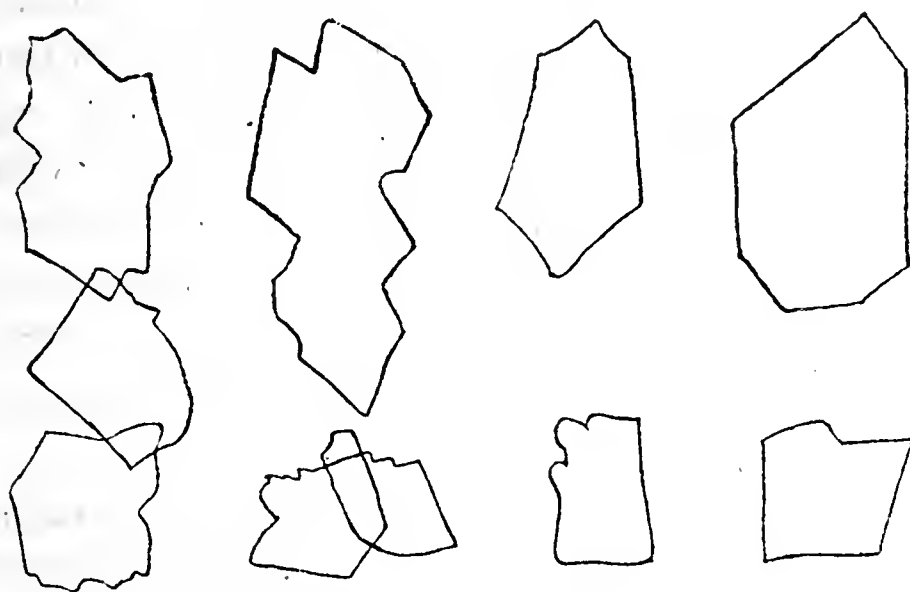


Fig. 1. *Heracleum eminens* LANGE. — Karotinkristaller afsatta vid afdunstning af acetonextrakt ur blad. Förstoring 190.

stafvar eller nålar, vidare aggregater af färglösa, om gipsnålar erinrande kristaller. Jämte dessa, beträffande hvilkas kemiska kvalitet jag här icke har att vidare yttra mig, förekommo stora rhombiska, granatröda solitärkristaller. De senare, hvilka i det stora hela visade den för karotin typiska habitusbilden, voro i några fall så regelbundet utbildade, att de kunde underkastas kristallografisk undersökning. I kanten visade de ej sällan trappstegsformiga afsatser eller oregelbunden korrodering; vinkelns storlek mellan kantytorna närmade sig i regeln  $60^\circ$ , resp.  $120^\circ$ . Äfven den för karotin-

kristaller utmärkande pleokroismen framträdde tydligt vid undersökning i påfallande, konvergent ljus.

Några af dessa kristallers vanligaste utbildningsformer återgifvas å bifogade figurer. De senare hafva utförts med tillhjälp af kamera lucida å material, som behandlats med kalilut, hvarvid öfriga substanser å objektglaset upplösts.

Att mikroskopiska, gula eller röda kristaller afsätta sig vid afdunstning ur alkoholiska klorofyllextrakter, omnämnes först mera utförligt i ett arbete af BORODIN 1883, som visade, att ifrågavarande substanser voro identiska med vissa redan af tidigare forskare, såsom af HARTSEN och BOUGAREL, iakttagna kristaller, och som af dem betecknats som chrysophyll, resp. erythrophyll. BORODIN anför 243 växtarter, hos hvilka han erhållit dylika kristaller <sup>1)</sup>, bland dem *Heracleum sibiricum* (II, 342) <sup>2)</sup>. Någon närmare redogörelse för de senare lämnar han emellertid icke.

De ofvan af mig beskrifna kristallerna hade emel-

---

<sup>1)</sup> KOHLS karotinmonografi upptager, anmärkningsvärdt nog, ej BORODINS detaljerade artlista i förteckningen öfver kända karotinförande växter.

<sup>2)</sup> Bladens utvecklingsgrad synes härvidlag icke vara utan betydelse. BORODIN, som endast i förbigående omnämner karotinkristallerna hos *Heracleum sibiricum*, erhöll dem (II, 344) ur bladmaterial, insamladt i juni månad, däremot iakttog han ej sådana i blad från slutet af maj. De af mig undersökta bladen hade hämtats i midten af juni. Äfven blad från september månad visade karotinkristaller, men sådana, som jag insamlat i början af november, lämnade, ehuru fullt friska och kraftigt grönfärgade, inga dylika.

För öfrigt synes karotinhalten vara olika hos olika växters blad. Sålunda afsatte sig ur acetonextrakt af blad af *Fagus sylvatica* (midten af augusti) en ythinna, som under mikroskopet visade differentiering i rent gröna, af klorofyll färgade droppar och guldgula, xanthophyllförande droppar. Däremot erhöll jag i detta fall inga kristaller af karotin, icke ens efter fullständig afdunstning af acetonen.

lertid icke såsom BORODINS erhållits ur alkoholiska lösningar <sup>1)</sup>, utan ur acetoneextrakt. Då kristallerna voro förhållandevis stora och materialet äfven i öfrigt väl lämpade sig för mikrokemisk undersökning, pröfvade jag å detsamma ett antal reaktioner, bland hvilka följande kunna anföras.

Vid behandling med koncentrerad *svafvelsyra* antager klorofyllmassan gulbrun färg. Karotinkristallerna synas till en början vara intakta, men utskilja efter några minuter en blågrön vätska under afsmältning utifrån. Närvaro af vatten försvårar eller rent af upphäfver reaktionen. Vid inverkan af *kalihydrat* öfvergår klorofyllmassan till gulbruna klumpar med utpräglad myelinstruktur. De röda karotinkristallerna angripas emellertid icke och blifva till och med vid kokning med kalilut oförändrade. Ren kristalliserad *fenol*, uppvärmd till smältning, påverkar ej karotinkristallerna, men utlöser det gulgröna, i smörliknande tillstånd afsatta klorofyllet, så att däri inblandade karotinkristaller kunna på detta sätt isoleras och, fritt liggande i mediet som de äro, med fördel undersökas. De ofärgade, i klorofyllmassan utskilda, gipsliknande kristallerna lämnas likaledes af *fenol* intakta. *Fenol* och rykande *saltsyra* öfverför klorofyllmassan i gröna, oljliknande droppar. Karotinkristallerna angripas trögt, men färgas till slut blå. Vid inverkan af *jodjodkalium* blifva de mörka, nästan svartfärgade. Å tunnare kristallblad visar sig deras färgning ligga mellan grönt och kaffebrunt. Kristallerna lösas lätt i *kolsvafva* och *kloroform*, något trögare i *eter*.

Då mina undersökningar sålunda ådagalagt *Heracleum*-bladens rikedom på karotin, underkastade jag så-

<sup>1)</sup> BORODIN omnämner ytterligare (I, 346) violetta, på samma sätt hos *Heracleum sibiricum* erhållna kristaller. Några sådana bildades icke i acetonelösningarna ur de af mig undersökta *Heracleum*-arterna.



dana blad därjämte undersökning på karotin enligt MOLISCHS kalimetod. Bladen nedlades i en lösning, innehållande 80 viktsdelar 40-procentig alkohol och 20 viktsprocent kalihydrat. Redan inom ett dygn framträdde vid mikroskopisk undersökning ett rikligt antal intracellulärt utkristalliserade, gulröda kristallstafvar, hvilka voro särskildt tydliga efter materialets uttvättning i vatten och öfverföring i glycerin. De iakttogos i samtliga bladets mesofyllceller <sup>1)</sup> och gåfvo vid behandling med koncentrerad svafvelsyra typisk karotinreaktion. Bladen af *Heracleum* kunna sålunda förordas såsom gynnsamt undersökningsmaterial för ifrågavarande karotinreaktion, då de i detta hänseende kunna täfla med de af MOLISCH föreslagna *Mimulus*, *Triticum*, *Mercurialis annua* och *Elodea*.

Utom kalireaktionen pröfvade jag ytterligare en mikrokemisk reaktion att påvisa karotin, nämligen den af FRANK, TSCHIRCH och TAMMES utarbetade syremetoden. Vid behandling af *Heracleum*-blad med 10-procentiga oxalsyre- eller citronsyrelösningar bildades sålunda också karotinkristaller. Dessa voro dock mindre tydliga och bildades öfver hufvud ej med samma lätthet. I likhet med annat, på detta sätt pröfvadt material visade sig sålunda äfven å *Heracleum* kalimetoden öfverlägsen syrereaktionen.

Den andra i notisens rubrik nämnda växten, *Strobilanthes Dirianus* HORT., utgör likaledes ett material, hos hvilket jag träffat kristalliserade bladpigmenter

---

<sup>1)</sup> Dessa kristaller äro ej obegränsadt hållbara. Glycerinpreparat, som undersöktes efter ett halft år, visade visserligen kristallerna ifråga i det närmaste oförändrade. Efter ett år hade de emellertid försvunnit å preparatet. Säkerligen står detta i samband med karotinetns benägenhet att upptaga syre — enligt WILLSTÄTTER (I, 19) ända till 34 % — och därvid öfvergå i ofärgade föreningar.

af flera slag. Till följd af vissa andra denna växt tillkommande egenskaper — förekomst af pseudoindikan och däraf härrörande blåfärgning af cystoliterna vid lädering. — upptages den redan förut i mikrokemiska praktika. Redan för 17 år sedan iakttog jag hos *Strobilanthes Dürrianus* vid klorofyllextraktion med alkohol karotinkristaller jämte vissa andra kristalliniskt utskilda substanser. Behandlingen var i det stora hela densamma som i förut beskrifna fall, dock användes här i stället för aceton alkohol. Bladen krossades i en rifskål med litet vatten, hvarvid erhöles en smutsigt violettröd, något i stålblått spelande anthocyanlösning<sup>1)</sup>, och massan försattes, efter vattnets utpressning, med en ringa volym alkohol, som i första början antog en rödaktigt brungrön, inom kort emellertid till rent grönt öfvergående färg. Vid afdunstning af den senare i Petriskål afsatte sig en hufvudsakligen af amorft klorofyll bestående grundmassa, i hvilken mikroskopiska kristaller voro i stort antal inlagrade. Såsom en närmare undersökning gaf vid handen, tillhörde dessa flera olika substanser. Sålunda iakttogos 1) ett smaragdgrönt, i taflor vackert kristalliserande färgämne (sannolikt ett klorofyllderivat), 2) citrongult, i stora kärf- eller knippeliknande aggregat uppträdande xanthophyll, samt 3) mindre, granatröda, mästadels i stjärn- eller druslika aggregat, mera sällan i rhombiska taflor uppträdande karotinkristaller. Dessutom iakttogos från den öfriga massan skilda amorfa bollar eller droppar af violett anthocyan samt blekgula, xanthophyllförande droppar. Hvad beträffar karotinkristallerna, visade flera af dem den för *Daucus*-karotin karakteristiska lins-

1) Ifrågavarande anthocyanlösning var starkt dikroisk. i påfallande ljus grön, i genomfallande blodröd. Tillsattes en droppe svafvelsyra, blef vätskan äfven i påfallande ljus blodröd och förhöll sig i öfrigt öfverensstämmande med anthocyan i dess sura modifikation.

formen. Denna jämte andra här funna kristalltyper återgifvas å vidstående figur. I mikrokemiskt hänseende förhöllo sig karotinkristallerna hos *Strobilanthes*<sup>1)</sup> på samma sätt som motsvarande hos *Heracleum*.

Till slut skall nämnas, att äfven kristalliserad etylklorofyllid kan erhållas å *Strobilanthes*-blad, när tvär-

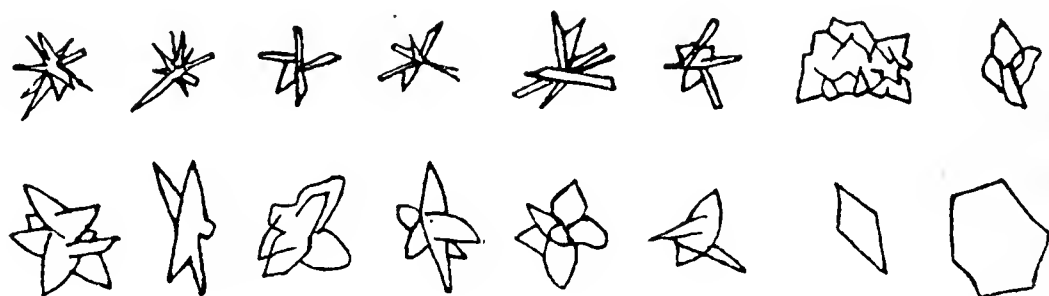


Fig. 2. *Strobilanthes Dürianus* HORT. — Karotinkristaller afsatta vid afdunstning af alkoholextrakt ur blad. Förstoring 335.

snitt, försatta å objektglaset med alkohol, långsamt afdunsta. Dessa kristaller voro dock kristallografiskt ej så regelbundna som de ofvan beskrifna hos *Heracleum*. De visade sålunda i kanterna ofta ojämnheter, erinrande om korrosionsfigurer.

### Resumé.

Der Verf. gibt in dem vorliegenden Aufsatz einige Mitteilungen über das Vorkommen gewisser Farbstoffe in den Blättern verschiedener *Heracleum*-Arten, bezw. des *Strobilanthes Dürianus*.

Nach den Erfahrungen des Verfassers sind die Blätter gewisser hochwüchsigen *Heracleum*-Arten durch einen hohen Gehalt an Carotin ausgezeichnet. Werden sie nämlich nach Übergiessen mit Azeton in einer Schale zerrieben, so krystallisiert bald in den Oberflächenhaut-

<sup>1)</sup> Med svafvelsyra blåfärgades de stora, blekgula kristallkärnarna af xanthophyll hastigt och afsmälte under korrosion. Samma omfärgning visade omedelbart de gula xanthophylldroparna. Hvad beträffar de röda karotinkristallerna, visade sig dessa förhållandevis rätt resistenta och bibehöllo sin kristallform länge efter det de omfärgats i blått af svafvelsyra.

chen der Flüssigkeit das Carotin in rhombischen Tafeln tief rubinroter Farbe, für welche auch die gewöhnlichen Carotinreaktionen glatt zutreffen. Nach völliger Abdampfung des Azetons finden sich im Rückstand ganz häufig grosse, schön entwickelte Krystallkörper dieser Art, von welchen einige typische Formen in der Textfig. 1 abgebildet sind.

Wegen des grossen Gehalts an Carotin eignen sich auch die betreffenden Blätter ganz besonders für eine mikrochemische Demonstration des Carotins in situ. Sowohl die Kalireaktion MOLISCH's wie die Säuremethode von FRANK gelingt dabei gut, obgleich die erstgenannte Technik auch hier ohne weiteres ihre Überlegenheit gewährt.

*Strobilanthes Dürrianus* zeigt ebenfalls nach den Erfahrungen des Verfassers einen grossen Gehalt an Carotin. Schöne Krystalle werden hier nach Behandeln des zerriebenen Materials mit Alkohol erhalten; vergl. Textfig. 2. Die mikrochemischen Verhältnisse sind mit denen bei *Heracleum* übereinstimmend.

Es ist endlich noch zu bemerken, dass die Blätter sowohl von *Heracleum* wie auch von *Strobilanthes* ein gutes Material für das Darstellen des krystallisierten Chlorophylls nach BORODIN's Methode darbieten. Vor allem die grossen *Heracleum*-Arten stellen dabei ein ganz vorzügliches Material dar.

#### Litteratur.

- BORODIN, J., Ueber Chlorophyllkrystalle. (Botanische Zeitung. XL. Jahrgang. 1882. pp. 608, 622).  
 —, Über krystallinische Nebenzpigmente des Chlorophylls. (Bulletin de l'Académie impériale des sciences de St. Pétersbourg. Tome vingt-huitième. 1883. p. 328).  
 BOUGAREL, CH., Sur une nouvelle matière colorante rouge accompagnant la chlorophylle. (Bulletin de la Société chimique de Paris. Nouvelle série. Tome XXVII. 1877. p. 442).  
 HARTSEN, F. A., Neue Untersuchungen über das Chlorophyll. (Che-

- misches Centralblatt. Dritte Folge. III. Jahrgang. Leipzig 1872. p. 524).
- . Ueber *Chrysophyll*. (Chemisches Centralblatt. Dritte Folge. VI. Jahrgang. Leipzig 1875. p. 613).
- KOHL, F. G., Untersuchungen über das Carotin und seine physiologische Bedeutung in der Pflanze. Leipzig 1902.
- LIEBALDT, E., Über die Wirkung wässriger Lösungen oberflächenaktiver Substanzen auf die Chlorophyllkörner. (Zeitschrift für Botanik. V. Jahrgang. Jena 1913. p. 65).
- MOLISCH, H., Die Krystallisation und der Nachweis des Xanthophylls (Carotins) im Blatte. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. Band XIV. Berlin 1896. p. 18).
- SCHULZE, P., Studien über tierische Körper der Carotingruppe. I. Insecta. (Sitzungsberichte der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin. Jahrgang 1913. p. 1).
- TAMMES, T., Ueber die Verbreitung des Carotins im Pflanzenreiche. (Flora oder allgemeine botanische Zeitung. 87. Band. 1900. p. 205).
- WILLSTÄTTER, R. & MIEG, W., Ueber die gelben Begleiter des Chlorophylls. (LIEBIG's Annalen der Chemie. Band 355. Leipzig 1907. p. 1).
- . & UTZINGER, M., Über die ersten Umwandlungen des Chlorophylls. (LIEBIG's Annalen der Chemie. Band 382. Leipzig 1911. p. 129).
- . & STOLL, A., Untersuchungen über Chlorophyll. Methoden und Ergebnisse. Berlin 1913.

---

**Vetenskapsakademien** d. 24 jan. Prof. LINDMAN lät anmäla att Naturhistoriska riksmuseets botaniska afdelning vid årsskiftet af ett antal mecenater fått mottaga två gåfvor af stort värde, nämligen dels det stora s k. Rehmbiblioteket af hufvudsakligen mykologisk litteratur, som hopbragts af numera aflidne Geheimerat H. REHM i München, densamme, hvars efterlämnade askomycetherbarium under år 1917 inköptes af mecenater för 86.500 mark och öfverlämnades till riksmuseet, och dels det stora svampherbarium af rostsvampar, som samlats af P. DIETEL & ZWICKAU och som torde vara ett af de största och fullständigaste som hopbragts af enskild person. Bland skänker märktes en större samling preparat, förärad af f. läroverksrådet N. W. LAGERSTEDT.

## Platanthera bifolia $\times$ montana i Blekinge.

Af JOHAN ERIKSON.

På en exkursion till Verkö i fjor sommar den 4:de juli hittade häradshöfding S. B. G. Lagerwall från Stockholm och förf. en *Platanthera*, som syntes oss egendomlig, enär den till knapprummens inbördes förhållande visade sig stå midt emellan de båda i södra Sverige förekommande arterna. Strax efter hemkomsten företog jag en preliminär undersökning och konstaterade, att det var ofvannämnda sällsynta hybridkombination vi funnit. I år har jag återfunnit denna hybrid på Verkö och dessutom på ännu ett ställe, nämligen på Vämö. På det senare stället växte på en liten fläck 5 exemplar, under det att på Verkö den intressanta växten förekommer sporadiskt i den blandade ek-<sup>1)</sup> och bokskogen på en stor del af ön, liksom äfven i den rena bokskogen enl. kommendörkapten B. Holmgren. *Platanthera bifolia* är ganska vanlig i Blekinge och förekommer äfven på Vämö, men på Verkö har jag däremot ej anträffat den. Den andra föräldraarten har jag egendomligt nog icke påträffat i Blekinge, och den är heller icke angifven i ASPEGRENS flora. I GOSSELMANS flora upptages den däremot med lokalen: »skogsängar, rar». I SVANLUNDS »Förteckning öfver Blekinges fanerogamer och kryptogamer» nämnas flera lokaler för densamma och däribland äfven Verkö och Vämö. Fastän han i en not tillägger: »Ståndarknapparnas rum vid basen mycket längre åtskilda än i spetsen; vanligen större och gröfre än hufvudarten, hvilken har knapprummen parallella», är det nog ganska säkert, att hans *montana* från Verkö, där hybriden är mycket spridd, ej var något annat än hybriden. Att SVANLUND ej urskilt hybriden, fastän han själf tagit den, bekräftas af

<sup>1)</sup> Nu till stor del afverkad.



1 ex. från Verkö i hans herbarium, som han på etiketten kallat *Platanthera bifolia* f. (med utskrifvet namn å formen), hvilket tillägg dock sedan strukits. Antagligen har detta exemplar ungefärligen parallella knapprum, såsom stundom är fallet, hvarom närmare i den följande beskrifningen. Hå knapprummen divergerat, har S. för låtligt nog trott sig ha *Pl. montana* för sig. Af denna art ligga exemplar från Vämö och Jämjö i hans herbarium.

Denna hybrid är förut känd endast från ett ställe i vårt land, nämligen Ignaberga i Skåne enl. uppgift af Apotekare HAMNSTRÖM. Den beskrifves i korthet i NEUMANS och AHLFVENGRENS flora, af hvilken beskrifning de intermediära karaktärerna i växt- och blomdelar framgå. Men där nämnes ingenting om pollenet och fruktsättningen.

Redan plantans storlek visar ett intermediärt förhållande, som t. o. m. synes bibehålla sig under ogynnsamma klimatförhållanden, såsom i år. Enligt ofvan nämnda flora har stjälken hos *Platanthera bifolia* en längd af endast 14—30 cm., under det att *P. montanas* stjälk når ända till 25—50 cm. Hos hybriden har jag antecknat följande tal: 47 cm. (Verkö, 1916), 37, 39 cm. (Verkö 1917), 45 cm. (Vämö, 1917).

Då hybriden icke är ny för vår flora, är det ju öfverflödigt att fullständigt beskrifva den, men några supplerande notiser kunna ju icke skada.

Blommorna äro föga välluktande liksom hos *montana*. Jag har dock icke ännu gjort några direkta komparativa undersökningar beträffande detta förhållande.

Kalkbladen äro grönaktigt hvita med en mera grönaktig färgton i spetsen och på sidorna. Hos *P. bifolia* är kalken hvit med undantag af labellum, som är grönt i spetsen. Hos hybriden sträcker sig den ljusgröna färgen nästan till basen af underläppen. Hos *P. montana* är kalken grönaktig.

De två inre (övre) kalkbladen äro betydligt längre än könpelaren och korsa stundom hvarandra.

Könpelarens längd ungefär = märkets bredd eller ungefär 2 mm. Knapprummen merendels nedtill något divergerande, men kunna äfven, t. o. m. stundom i samma ax, vara nästan parallella. Divergensen framgår af följande tal: afståndet mellan knapprummen nedtill  $3\frac{1}{2}$  mm., upptill 2 mm. eller 3 mm. och 2 mm. resp., stundom 2 mm. och 1 mm. resp. (små blommor).

Pollenmassorna med sina klibbskifvor äro till storleken intermediära. De se mindre kompakta ut. Deras särskilda smådelar, motsvarande urmodercellerna, »mas-sulæ», som på tyska kallas »Paketchen», och på danska »Smaaklumper», ha ett grumligt innehåll, hvilket aldrig är fallet hos bifolia, men väl hos montana, hos hvilken grum-ligheten dock är mera utpräglad, att döma efter under-sökning på herbarieexemplar. Dessa »småpaketer» innehålla tetradpollencellerna, i hvilka mellanväggarna stundom på vissa partier äro upplösta. Här och där varsnas äfven en börjande desorganisation i pollenmassan, ty på vissa ställen äro pollencellerna icke riktigt utbildade eller ha något insjunkna väggar. Formen på dessa »småpaketer» i Orkidéernas pollenmassor är mycket växlande, men van-ligen vigglik. Hos hybriden äro de stundom smalare på midtstycket än i ändarna, så att de likna de långa extre-mitetbenen; ofta äro de i hela sin utsträckning smalare än hos bifolia och montana, som dessutom har kortare paketer än den förra. Kanterna äro ojämna och den yttre där-jämte ofta sprickig. När man söker isolera dem från hvarandra under mikroskopet, lyckas därför detta ej, ty de adherera fast vid hvarandra på grund af ojäm-nheterna och förefalla nästan som hopvuxna.

Frukterna nästan alldeles felslående, såsom jag fann i år, då en fjolårsstjälk med endast 1 någorlunda utbildad kapsel och de öfriga alldeles förkrympta an-träffades på Verkö.

Jag har kanske varit något vidlyftig i denna notis, ett förhållande, som motiveras af att dessa detaljer i androeciet hittills varit föga påaktade.

Karlskrona d. 19:de juli 1917.

---

**Almquist, E.**, Linnés Vererbungsforschungen. — Bot. Jahrb. f. System., Pfl.-gesch. u. Pfl.-geogr., Bd. 55, s. 1—18. 1917.

Om artbegreppet hos Linné och därmed sammanhängande ärftlighetsfrågor har åtskilligt publicerats under årens lopp. Ifrågavarande uppsats är väl i första hand beräknad för utlandet, men författarens djupa insikter i ämnet berättigar till det antagandet att han mera grundligt än sina föregångare behandlat ämnet och därför tillåta vi oss att här i öfversättning återgifva författarens resumé.

a) Af Linné konstaterade fakta angående växternas ärftlighet.

1. Linné har funnit enheter med konstanta karaktärer, species.

2. Vid förändring i jordmån, klimat o. s. v. variera dessa i storlek och vissa andra egenskaper, men återvända till den forna formen, då de komma i den gamla miljön.

3. Från 1755 omnämner Linné äfven de konstanta varieteterna, af hvilka han slutligen fann oändligt många.

4. Linné framhåller alltid, att uppkomsten af konstanta varieteter har obekanta orsaker.

5. Linné konstaterade att sterilitet uppstod genom kastration, vid ofullständig pollenutveckling och vid frånvaron af hanindivida.

6. Hos samma växter utvecklas frön efter det märket blifvit inpudrat med pollen från andra individer.

7. Vid sitt besök inpudra insekterna märket rikligt med pollen af samma växtindivida. Hos *Ficus* har Linné äfven påvisat pollenets transport från de hanliga individen.

8. På märket utträder innehållet i pollenet. Hos *Amaryllis* kunde Linné med ögat fullfölja dess framträngande ända till fröanlagen.

9. Genom korsning af tvänne arter erhöll Linné en hybrid. Några sterila hybrider fann han i trädgården.

10. Därmed har Linné bevisat sexualiteten hos växterna och allraförst för vetenskapligt ändamål utfört en hybridisering.

b) Linnés teori om nedärfning.

11. Linné antog först att hans arter vore ursprungliga.

12. Genom Pelorian 1742, genom upptäckten af konstanta varieteter och genom frambringande af hybrider föranleddes Linné att uppgifva denna ursprunglighetsteori.

13. I den naturliga familjen hänga alla arterna genetiskt tillsammans, i det att de blifvit utvecklade ur en enda art (1762).

14. Ur dessa få arter ha alla andra uppstått genom korsning.

15. Dessa Linnés senare teorier publicerades uttryckligen som arbetshypoteser.

**Fysiografiska Sällskapet** den 12 dec. 1917. Följande afhandlingar antogos till införande i Handlingarna: Studier öfver klyföppningarnas morfologi med särskild hänsyn till deras patologiska utbildningsformer af doc. GERTZ, Om staminal pseudapetatali och dess betydelse för frågan om blomkronans ursprung af prof. MURBECK samt Das geotropische Verhalten der Seitensprosse zugleich ein beitrag zum Epinastieproblem zur kausalen Morphologie af doc. LUNDEGÅRDH.

#### Ny litteratur.

ANTEVS, E. und NATHORST, A. G., 1917, Kohlenführender Kulm auf der Bären-Insel. — Geol. För. Förh., Bd. 39, s. 649.

CARLSSON, A., 1917, Carl Adolph Agardh. 16 s. — Svenskt Biogr. Lexikon.

HESSELMAN, H., 1917. Om våra skogsföryngringsåtgärders inverkan på salpeterbildningen i marken och dess betydelse för barrskogens föryngring. — Meddel. f. Statens Skogsförsöksanst. h. 13—14. s. 923—1076, XCI—CXXVI (engelsk resumé), 48 textf.

—, Studier över de norrländska tallhedarnas föryngringsvillkor. II. — Anfst. s. 1222—1286, CIL—CLXVII (tysk resumé), 15 textf.

—, Om skogbeståndens roll vid moränlidernas försumpning. 50 s. — Skogsv. För. Tidskr. 1917 bil. 1.

KROK, TH. och S. ALMQUIST, 1917, Svensk Flora. 11. Kryptogamer. Fjerde uppl. 359 s.

LINDFORS, Th., 1917, Om vissnesjuka hos gurkor förorsakad av *Verticillium albo-atrum* Rke. et Berth. 14 s., 3 textf. — Medd. Centralanst. f. försöksv. på jordbr. Bot. Afd., nr 13.

SCHOTTE, G., 1917, Lärken och dess betydelse för svensk skogshushållning. — Medd. f. Statens Skogsförs., h. 13—14, s. 529—842, (1—16), LIX — LXXXIV (engelsk resumé), 107 textf.

SJÖGREN, H. W., 1918, Göran Wahlenberg — Homeopatisk Tidskrift, N:o 10, s. 1—6 (början), 1 porträtt. (Delvis efter W:s egenhändiga manuskript i Upsala Univ. Bibl.)

SVEDELIUS, N., 1917, Jakob Georg Agardh. 7 s. — Svenskt Biogr. Lexikon.

### Till tidskriftens medarbetare.

Manuskripten böra vara tydligt skrifna (helst maskinskrifna) samt noga genomsedda, äfven beträffande skiljetecknen, för undvikande af korrekturändringar mot manuskriptet.

Omkostnader för korrekturändringar mot manuskriptet bestridas af författaren.

Förf. erhåller 50 separater, om uppsatsen är längre än 1 sida.

### Innehåll.

ERIKSON, J., *Platanthera bifolia* × *montana* i Blekinge. S. 59.

GERTZ, O., Laboratorietekniska och miktokemiska notiser. 3. Om kristalliserande bladpigmenter hos *Heracleum*-arter och hos *Strobilanthes Dürianus*. S. 49.

HEINTZE, A., Om endo- och synzoisk fröspredning genom europeiska kråkfåglar. S. 1.

Smärre notiser. S. 48, 58, 62, 63, 64.

# Über Beziehungen zwischen Reizgrösse und Reaktion bei der geotropischen Bewegung und über den Autotropismus.

Von

HENRIK LUNDEGÅRDH.

Mit 13 Textfiguren.

## I. Einleitung.

Alle Reizvorgänge sind gegliedert, indem man zwischen Wahrnehmung des Reizes (Perzeption) und Bewegung (Reaktion) unterscheiden muss. Die Reaktion hat zumeist auch äusserlich den Charakter einer Nachwirkung, indem die Präsentationszeit kürzer ist als die Reaktionszeit. Zwischen der Perzeption und der Reaktion findet in vielen Fällen eine Reizfortleitung statt. Aber auch wo Perzeption und Reaktion so ziemlich an demselben Ort stattfinden, z. B. in Stammspitzen, existiert eine Zwischenzeit und man stellt sich vor, dass der Reizzustand (Excitation, Erregung) während derselben die auf Reaktion hinzielenden inneren Vorgänge in Gang setzt. Zwischen Reizaufnahme und Reaktion besteht, kurz gesagt, eine »Transmission« des Reizes. Diese Reiztranmission ist, wie leicht einzusehen, kein einheitlicher Prozess, obwohl die ihn zusammensetzenden Einzelvorgänge bis auf die Reizleitung völlig unbekannt sind. Aber auch Reizaufnahme und Reaktion sind voraussichtlich nicht einfach. Die experimentelle Forschung hat gezeigt, dass jeder äussere Reizanlass mehrere getrennte Perzeptionsvorgänge verursachen kann. Und jede Perzeption ruft eine besondere Reaktion hervor. So reagieren Seitenwurzeln und -Sprosse zugleich positiv und negativ geotropisch (LUNDEGÅRDH 1917). Für den Phototropismus ist Ähnliches durch die Untersuchungen von BLAAUW (1908)



und ARISZ (1915) bekannt (vgl. auch TRÖNDLE 1910 über die Permeabilität). Die äusserlich hervortretende Bewegung ist deshalb vielfach der Resultant zwischen zwei Reaktionszuständen. Ausser tropisch pflegt der äussere Reiz auch stimmungsändernd (tonisch) zu wirken, was natürlich noch mehr zur Komplikation des Reizprozesses beiträgt.

Da mehrere Reizprozesse durch denselben äusseren Faktor ausgelöst werden können, so gewinnt selbstverständlich die Frage nach den Beziehungen zwischen Reiz und Reaktion ein erhöhtes Interesse. Die Gliederung der Reizprozesse wird ja eben indirekt durch Besonderheiten der äusseren Reaktion bei wechselnder Reizintensität und Reizdauer nachgewiesen. Betreffs des Geotropismus wird durch die Schwerkraft, soweit bisher bekannt, nur in *plagiotropen* Organen gleichzeitig positive und negative Reaktion (obwohl nach sehr verschiedener Induktionszeit) ausgelöst. Für Hauptspresse liegen keine ausgedehnteren Untersuchungen vor: Bei *Coleus* wird durch die Schwerkraft keine geopositive nur geonegative Reaktion ausgelöst (LUNDEGÅRDH 1918 S. 53), möglicherweise verhalten sich die Sprosse der Baumarten anders (a. a. O. S. 77). Ob geopositive Reaktion durch Zentrifugalkraft erzielbar wäre, ist hier unbekannt. Betreffs der Hauptwurzeln von *Lupinus* haben dagegen JOST und STOPPEL (1912) Zentrifugversuche gemacht und sie fanden bei sehr hoher Schleuderkraft und Dauerreizung einen teilweisen Umschlag der Reaktion von geopositiver in geonegative. Meine Ergebnisse mit Seitenwurzeln liessen nun vermuten, dass negative Reaktion in Wurzeln bei niedrigeren Intensitäten als JOST gefunden aufträte. Ferner sollte man die Reaktion als Nachwirkung unter konstanten Bedingungen beobachten und auch Vergleichsserien mit Schwerkraftreizung machen, um zu sehen, ob nur die Reizmenge, nicht auch die Intensität in Frage kommt.

Die letztere Frage hat ja grosse Bedeutung für die Auffassung des Reizmengegesetzes, dessen Gültigkeitsbereich noch nicht hinreichend untersucht ist. Endlich sollte man, um die Beziehungen zwischen Reiz und Reaktion näher kennen zu lernen, die Reaktionsstärke und Reaktionsgeschwindigkeit bei wechselnder Reizung genauer als bisher geschehen bestimmen. Als Mass für die Reaktion wurde bisher fast ausschliesslich die »Reaktionszeit« benutzt, d. h. der Zeitpunkt, bei dem die Phase der konstanten Geschwindigkeit (die eumotorische Phase, siehe 1917 a S. 56, b S. 50) beginnt. Nur MAILLEFER, TRÖNDLE und ARISZ haben das Fortschreiten der Reaktion durch Messungen zu verfolgen versucht. Die Methodik der erwähnten Forscher ist aber unzureichend oder (betreffs TRÖNDLE) auch nicht technisch einwandfrei. Durch die von mir ausgearbeitete Registrierungstechnik wird es möglich, die Reaktion exakt zu messen, auch in kleinsten Zeitintervallen und bei einem grossen Material.

## II. Methodik.

Über die Methodik ist das meiste, was interessieren kann, schon in meiner Abhandlung 1917 a mitgeteilt. Als Material diente, wie früher, die reine Rasse *Concordia*-Erbsen aus Svalöf. Dieselben wurden 24 Stunden in Wasser im Dunkeln eingeweicht, dann auf goldene Nadeln aufgespiesst und in zwei parallelen Reihen in die Petrischalen befestigt (1917 a S. 8). Austreiben der Wurzeln und das Klinostatieren nach der Reizung fand in dem elektrischen Thermostat statt. Der Klinostat lief in Intervallen von 60° und 2 Minuten, also eine ganze Umdrehung in 12 Minuten. Folglich wurde alle 12 Minuten registriert (bei langdauernden Versuchen alle 24 oder 60 Minuten). Die Exposition lasse ich nunmehr durch eine ausserhalb des Thermostaten platzierte Glühlampe geschehen (um etwaige Störungen

durch Termotropismus zu entfliehen). Die hintere Wand hat zu diesem Zweck ein Fenster aus doppeltem Spiegelglas. Die Lampe wird durch ein Relä mit der Kontaktuhr verbunden.

Die Schwerkraftreizung fand selbstverständlich im Termostat statt. Mit Zentrifugalkraft gelang dies leider nicht, sondern die Objekte müssten während der Reizung auf die im Zimmer stehende Zentrifuge gebracht werden. Für Reizintensitäten bis zu etwa 20 g habe ich folgende Anordnung gebraucht. An die Zentrifugachse wurde eine Latte aus Holz von etwa 180 Zm. Länge angeschraubt (das Loch in der Mitte). An jeder Ende der Latte war eine besondere Klemmvorrichtung angebracht, in die die Petrischalen passten. Die Achse hatte einen konischen Zapfen, an dem ein Tourenzähler befestigt war. Der Gang der Versuche war nun der, dass die Schale mit den Wurzeln aus dem Termostat herausgenommen und auf das Lattenende festgeklemmt wurde, dann gleich die Zentrifuge in Gang gesetzt; nach 300 Sek. (5 Min.) abgebrochen und die Schale in dem Termostat auf die Klinostatachse befestigt<sup>1)</sup> und diese in intermittierende Bewegung versetzt. Alle Operationen wurden natürlich möglichst rasch vorgenommen, damit der Wärmeverlust der Objekte gering bliebe. Zumeist wurde die Schale während des Zentrifugierens mit schwarzem Wollenstoff oder Watte umhüllt. Ferner wurde im Zimmer nur künstliche Beleuchtung benutzt (um etwaige Stimmungsänderungen zu vermeiden); die Temperatur wurde auf 18°—20° gehalten (im Termostat etwa 25°). Bei der kurzdauernden Reizung dürfte die Temperatursenkung in den Schalen sehr gering gewesen.

Bei mehr als 21 g konnte ich die beschriebene Anordnung nicht mehr benutzen, denn der Luftwiderstand gegen die Holzarme wurde zu gross. Die Keim-

---

<sup>1)</sup> Über den hierbei benutzten Schalenhalter, siehe 1917 a S. 11.

linge müssten aus den Schalen herausgenommen und einzeln mittels Nadeln an der Peripherie einer dicken Korkscheibe (Diam. 20 Zm.) befestigt werden, unter der gebräuchlichen Schutzglocke. Nach der Reizung wurden die Objekte wieder auf die langen Nadeln aufgereiht und in eine Petrischale gebracht. Diese Methode ist selbstverständlich nicht einwandfrei, besseres dürfte wohl aber kaum zu erreichen sein. — Der Reizwinkel war überall  $90^\circ$  und bei der Rotation am Klinostat standen die Wurzeln parallel mit der Achse.

Die Reaktion wurde an dem Film mittels Vergrößerungsapparat und Gradscheibe als Totalablenkung der Spitze gemessen. Die Berechtigung dieser Vereinfachung des Messens geht zur Genüge aus meinen Befunden über den Reaktionsverlauf hervor (1917 a S. 55). Verschiedene Spezialfragen, wie »Reaktionszeit«, Krümmungsform, Zusammenhang zwischen Wachstum und Reaktion usw. lassen sich natürlich unschwer mittels der scharfen Serienbilder beantworten, wie aus der folgenden Darstellung hervorgeht.

Bei genauer Methodik (möglichst konstanten Versuchsbedingungen und gleichmässiger Vorbereitungs-technik) und reinem Material wird die fluktuierende Variation eingeschränkt, aber natürlich nicht aufgehoben. Schon RUTGERS (1912) fand, dass die Empfindlichkeit bei Aufbewahrung der Samen sinkt, sogar in wenigen Monaten nicht unerheblich. Ich habe auch dergleichen lästige Erfahrungen gemacht. Noch grösser werden die Unterschiede, wenn man Ernten aus verschiedenen Jahren vergleicht. Ich habe Samen aus 1915 und 1916 benutzt und die Versuche erstrecken sich über etwa 9 Monate. Die beiden Zentrifugalkraftreihen werden die Differenzen der »Jahrgänge«, die beiden Schwerkraftreihen die Unterschiede desselben Materials zu verschiedener Jahreszeit zur Schau tragen.

Infolge dieser Veränderlichkeit des Materials erheben

sich fast unüberwindliche Schwierigkeiten, wenn man grössere Versuchsreihen parallel anstellen will. Aus diesen und anderen Gründen habe ich die hier vorgeführten Untersuchungen nicht in so grosser Ausdehnung verfolgt, als meine erste Absicht war. Immerhin mag erwähnt sein, dass im Ganzen wohl 1000—1500 Wurzeln registriert und etwa 7000 Winkelmessungen gemacht wurden.

### III. Der allgemeine Verlauf der Bewegung.

Ehe ich an die Schilderung der Versuchsreihen gehe, müssen zuerst einige Bemerkungen über den Bewegungsgang vorausgeschickt werden. Die Bewegung zerfällt, wie ich früher dargelegt habe (1917 a u. b), in drei Stadien oder Phasen: Die Startphase, die Phase der konstanten Geschwindigkeit (eumotorische Phase) und das Einsetzen der Gegenreaktion. Die Grenze zwischen der Startphase und der eumotorischen Phase ist sicher nicht zufällig, sondern bedeutet einen Umschlag, indem die Reaktion sich von nun an frei entfaltet, ohne von andern vorhandenen Bewegungszuständen merkbar gehemmt zu werden. Die Reaktion beginnt aber sicher viel früher und man darf deshalb voraussetzen, dass die Länge der Startphase mit der Reaktionsgeschwindigkeit ab- oder zunimmt. Die Definition der »Reaktionszeit« als die Zeit, nach der die Reaktion eben sichtbar wird, deckt sich so ziemlich mit dem Grenzpunkt zwischen der Startphase und der eumotorischen Phase. Es gibt noch eine Reaktionszeit, die durch den Grenzpunkt zwischen der eumotorischen Phase und dem Einsetzen der Gegenreaktion, d. h. als die Geschwindigkeit wieder abzunehmen beginnt, bestimmt wird. Ich nenne diesen zweiten Grenzpunkt das Reaktionsoptimum und die Zeit bis zum Erreichen desselben »die Reaktionsoptimumzeit«.

Der weitere Verlauf der Reaktionskurve hängt

sehr von der Beschaffenheit der Gegenreaktion ab. Und es leuchtet ein, dass mit dieser auch die Lage des absoluten Reaktionsmaximums wechselt. Nun ist faktisch die Gegenreaktion sehr variabel. Das Reaktionsmaximum kann daher nicht als zuverlässiges Mass des Bewegungseffekts angesehen werden. Gleiches gilt selbstverständlich für die Reaktionsmaximumzeit, die innerhalb weiter Grenzen schwankt.

Was die Gegenreaktion anbetrifft, so kann sie von zweierlei Art sein, nämlich autotropisch oder negativ geotropisch. Die Scheidung oder Unterscheidung kann grosse Schwierigkeiten bereiten. Man befindet sich hier auf ganz unbearbeitetem Boden, denn die Rektipetalität ist, trotz des alten Namens, noch so ziemlich rätselhaft und über negativen Geotropismus der Keimwurzeln ist nicht mehr als was JOST und STOPPEL (1912) gefunden bekannt.

Bei den *Pisum*-Wurzeln tritt die Gegenreaktion teils als Verlangsamung und Ausgleichung der Primärkrümmung, teils als Neukrümmung an der Spitze auf, und diese Ueberkrümmung ist der Zeit nach die spätere. Solche Gegenkrümmung der Spitze tritt sowohl am Klinostat als wenn die Wurzeln nach der Reizung senkrecht nach unten gestellt werden, sowohl in Luft als in Erde oder Sägespännen auf.

#### IV. Beziehungen zwischen Reizdauer und Reaktion bei Schwerkraftinduktion.

Im Winter 1916—1917 wurden Versuche mit dem Samenmaterial aus 1915 gemacht, von denen ich unten einige zusammenstelle. Ich bringe hier, wie im folgenden, nur die Mittelwerte, berechnet für jeden Ableungspunkt. Die ausführlichen Protokolle würden nämlich zu viel Platz einnehmen. Was betreffs der Einzelheiten von Interesse für uns ist, will ich später aus ihnen herausholen.



Tabelle I. März 1917.

Samen aus 1915. Versuche im elektrischen Termostat. Totalablenkung der Spitze im Mittel.

Versuch 248. 25° C. 26 Wurzeln Reizdauer 5 Minuten	Versuch 352. 25° C. 11 Wurzeln Reizdauer 10 Minuten	Versuch 354 A. 25,1° 13 Wurzeln Reizdauer 10 Minuten	Versuch 359. 24,7° 10 Wurzeln Reizdauer 20 Minuten
0 Min. 0	0,8°	0 Min. 0°	0 Min. 0°
30 » + 4,9°	24 » 0,2°	30 » 0,5°	48 » 21,5°
60 » + 10,0° (5,1°)	36 » 2,4° (2,2°)	42 » 2,3° (1,8°)	60 » 27,7° (6,2°)
90 » + 12,0°	48 » 4,7° (2,2°)	54 » 5,6° (3,3°)	84 » 40,0° (2 × 6,15°)
120 » + 10,3°	60 » 7,3° (2,6°)	66 » 8,6° (3,0°)	108 » 46,8° (6,8°)
150 » + 4,2°	96 » 16,3° (3 × 3°)	78 » 12,8° (4,2°)	132 » 47,8°
180 » + 0,4°	108 » 18,1° (1,6°)	90 » 15,2° (2,4°)	156 » 44,5°
210 » + 2,4°	120 » 20,5°	102 » 18,0° (2,6°)	180 » 40,4°
240 » + 4,9°	132 » 21,3°	114 » 22,0° (4,0°)	204 » 39,9°
270 » + 6,2°	144 » 21,6°	126 » 21,5°	228 » 30,7°
300 » + 6,2°	156 » 19,7°	138 » 20,6°	252 » 24,0°
330 » + 6,9°	168 » 20,5°	150 » 19°	276 » 23,9°
360 » + 6,7°	180 » 19,5°	162 » 17,1°	300 » 23,2°
— — —	192 » 18,6°	174 » 16,3°	324 » 22,7°
— — —	204 » 18,6°	186 » 13,7°	— — —
— — —	240 » 16,5°	210 » 12,4°	— — —
— — —	252 » 15,6°	222 » 10,6°	— — —
— — —	264 » 14,1°	— — —	— — —
— — —	276 » 14,9°	— — —	— — —
— — —	288 » 13,8°	— — —	— — —
— — —	300 » 12,5°	— — —	— — —
— — —	312 » 12,9°	— — —	— — —
— — —	324 » 11,9°	— — —	— — —
— — —	336 » 12,0°	— — —	— — —

Der Bewegungsverlauf war in diesen Versuchen so regelmässig, dass man berechtigt ist, die Maxima zu vergleichen. Und man sieht, dass diese sich etwa wie 1:2:4 verhalten, also proportional mit den Reizzeiten. Für jede Verlängerung der Reizzeit um 5 Min. erhöht sich das Reaktionsmaximum auf etwa 12°. Da dies eben die Maximalkrümmung nach 5 Min. Induktion ist, so besteht also eine einfache Proportionalität zwischen Reizdauer und Reaktionsmaximum, was durch folgende Gleichung ausgedrückt wird,

$$R_m = k \cdot r, \quad (1)$$

wo  $R_m$  = Reaktionsmaximum in Grad,  $r$  = Reizdauer und  $k$  eine Konstante ist.

Diese einfache Gleichung drückt auch die Beziehung zwischen Reizdauer und Reaktion aus, wenn wir statt des Maximums den Grenzpunkt zwischen der eumotorischen Phase und dem Einsetzen der Gegenreaktion nehmen. Dieser Punkt ist aus obiger Tabelle für jeden Versuch leicht zu bestimmen. Im Versuch 248 ist die Geschwindigkeit konstant bis 60 Min. (etwa 5° i. d. Min.), also bis 10,0°; im Versuch 352 setzt die Gegenreaktion bei 20,5°, im Versuch 354 bei 22,0° und im Versuch 359 bei 40,0° ein. Bei graphischer Darstellung treten die Grenzpunkte deutlich als Knicke an der bisher geraden Kurve hervor. Das Verhältnis der Reaktionsoptima ist 10:21,2:40, also wie oben. Wollen wir obige Formel benutzen, so wird  $k$  jetzt = 2. — Völlige Uebereinstimmung zwischen gefundenen und berechneten Werten kann man selbstverständlich nur bei einem grossen Material erwarten. Auch sollte man Registrierungen möglichst häufig machen, um die Grenzpunkte genau bestimmen zu können. Hierbei ist nicht ausser Acht zu lassen, dass die Genauigkeit nicht über die unvermeidlichen Ablesungsfehler reichen kann. Der subjektive Fehler, den ich bei der Messung von Haupt-

wurzeln zu begehen pflege, habe ich nicht bestimmt. Durch einen Zufall hatte ich aber bei meinen Studien über Nebenwurzeln zwei voneinander unabhängige Ablesungsserien an einem Versuch gemacht (1917 b S. 56). Die Zahl der Einzelmessungen war  $2 \times 92$  und der mittlere Fehler  $\pm 1,63^\circ$ . Seitdem habe ich die Messungsmethodik verbessert, so dass der Fehler nunmehr geringer sein dürfte <sup>1)</sup>. Ein Blick auf Tabelle I zeigt aber, dass man sich schon bei Registrierungsintervallen von 12 Minuten der Fehlergrenze nähert. Zumeist wurde deshalb nur alle zwei Bilder gemessen.

Wir haben bisher nur die Reaktionsoptima oder -Maxima verglichen. Wie verhalten sich die Geschwindigkeiten? — Dass sie nicht gleich sind, sieht man ohne weiteres daraus, dass das Maximum  $47,8^\circ$  im Versuch 359 etwa nach derselben Zeit erreicht wird, als die Maxima  $21,6^\circ$  und  $22,0^\circ$  in den Versuchen 352 und 354. Nun darf man selbstverständlich nur die Geschwindigkeit in korrespondierenden Teilen der Kurven vergleichen, und hierzu eignen sich nur die eumotorischen Phasen, wo die Reaktion einen fast konstanten Verlauf hat. Ich berechne die Geschwindigkeit als das Mittel aus demjenigen Stadium, in dem die Bewegung am schnellsten und gleichmässigsten geht, bezogen auf 60 Minuten, also die durchschnittliche Ablenkung der Wurzelspitze in einer Stunde. Im Versuch 248 war die Ablenkung von 30 bis 60 Minuten  $5,1^\circ$ , die Geschwindigkeit also  $10,2^\circ$  i. d. St. Im Versuch 352 greife ich das Intervall 48—96 Minuten aus, im Versuch 354 42—114 Minuten, im Versuch 359 48—108 Minuten, wie aus Tabelle I erhellt. Die Geschwindigkeiten sind bzw. 14,5, 16,4 und 25,3. Nehmen wir das Mittel der beiden Werte für 10 Min. Reizdauer, so ergibt sich die Relation  $10,2 : 15,5 : 25,3$ . Bei graphischer Dar-

<sup>1)</sup> Ein Übelstand ist die parabolische Form der Spitze. Gemessen wurde immer die Mittellinie der Spitzenparabel.

stellung sieht man, dass diese Werte auf einer geraden Linie belegen sind, die aber nicht durch Origo geht, sondern die  $y$ -Achse oberhalb desselben schneidet. Bezeichnen wir dieses Stück mit  $h$ , so lässt sich das Verhältnis zwischen Reizmenge ( $r_m$ ) und Reaktionsgeschwindigkeit ( $v$ ) durch die Formel

$$\frac{r_m}{r_{m_1}} = \frac{v - h}{v_1 - h} \quad (2)$$

ausdrücken. Die Konstante  $h$  lässt sich berechnen, nachdem die Formel so umgestellt wird:

$$h = \frac{r_{m_1}v - r_mv_1}{r_1 - r} \quad (2 \text{ a})$$

Sie wird für die Reizmengenverhältnisse  $\frac{5}{10}$  und  $\frac{10}{20}$  bzw. 4,9 und 5,7, im Mittel = 5,3. Jetzt können wir, von dem niedrigsten Wert ausgehend, die folgenden Geschwindigkeitswerte berechnen, nachdem die Formel nochmals umgestellt ist

$$\begin{aligned} v_1 &= \frac{r_{m_1}v + h(r - r_1)}{r} = \frac{r_{m_1} \cdot 10,2 + 5,3 \cdot 5 - 5,3 r_{m_1}}{5} = \\ &= \frac{4,9 r_{m_1} + 26,5}{5} \end{aligned}$$

Die Reihe der gefundenen und berechneten Werte wird sodann:

Reizmenge .....	5	10	20	$g$ -Min.
Reaktionsgeschw. gef. ....	10,2	15,5	25,3	
» ber. ....	10,0	15,1	24,9	

Die berechneten und gefundenen Werte stimmen vorzüglich, was die Richtigkeit der Formel beweist.

Die Formel (2) für die Reaktionsgeschwindigkeit besagt, dass die zugeführten Reizmengen mit den Geschwindigkeiten minus einer Konstante proportional sind. Diese Konstante äussert sich wie einen

Tabelle II. Oktober 1917.  
Samen aus 1915. Versuche im elektrischen Termostat.

a. Versuch 380. 26,2° 21 Wurzeln Reizdauer 10 Minuten		b. Versuch 384. 24,9° 9 Wurzeln Reizdauer 20 Minuten		c. Versuch 390. 25,3° 11 Wurzeln Reizdauer 20 Minuten		d. Versuch 385. 25,5° 12 Wurzeln Reizdauer 30 Minuten	
0 Min.	0°	0 Min.	0°	0 Min.	0°	0 Min.	0°
64	4,9°	68	8,0°	44	3,6°	64	10,7°
88	8,2° (3,3°)	92	14,0° (6,0°)	80	17,3°	88	17,7° (7,0°)
112	11,7° (3,5°)	116	15,0° (1,0°)	104	25,6° ( $\frac{1}{2} \times 20,7^\circ$ )	112	22,6° (4,5°)
136	10,4°	140	20,6° (5,6°)	164	44,8° (19,2°)	136	31,7° (9,1°)
160	9,0°	164	21,0°	224	47,5° (2,7°)	160	40,4° (8,7°)
184	5,7°	176	24,4°	284	55,5° (8,0°)	184	44,2° (3,8°)
208	4,2°	200	23,7°	344	63,7° (8,2)	208	44,8° (0,8°)
232	3,4°	224	24,0°	404	69,5° (5,8°)	232	45,8° (1,0°)
256	2,8°	248	24,8°	464	81,7° (12,2°)	256	51,0° (5,2°)
—	—	272	24,1°	524	91,2° (9,5°)	24 Stunden	78,3°
—	—	296	23,4°	584	101,6° (10,4°)	—	—
—	—	—	—	644	100,0°	—	—
—	—	—	—	704	95,5°	—	—
e. Versuch 391. 25,3° 14 Wurzeln Reizdauer 30 Minuten		f. Versuch 386. 25,2° 14 Wurzeln Reizdauer 40 Minuten		g. Versuch 392. 25,6° 11 Wurzeln Reizdauer 40 Minuten		h. Versuch 393. 25,6° 14 Wurzeln Reizdauer 50 Minuten	
0 Min.	0°	0 Min.	0°	0 Min.	0°	0 Min.	0°
54	11,2°	64	7,5°	64	8,0°	74	3,4°
114	34,6° (23,4°)	112	27,1° (19,6°)	124	36,4° (28,5°)	134	41,8° (38,4°)
174	57,7° (23,1°)	200	72,3° (27,3°)	184	55,1° (18,7°)	194	55,6° (13,8°)
234	67,8° (9,8°)	236	76,8° (4,5°)	244	56,0° (0,5°)	254	58,8° (3,2°)
294	81,4° (14,1°)	272	87,5° 10,7°)	—	—	—	—
354	96,7° (15,3°)	308	98,4° (10,3°)	—	—	—	—
474	130,0° (2 × 16,6°)	344	107,2° (8,8°)	—	—	—	—
594	152,8° (2 × 11,8°)	368	118,0° (10,8°)	—	—	—	—
654	153,5° (0,7°)	—	—	—	—	—	—

i. Versuch 388. 25,4° 14 Wurzeln Reizdauer 50 Minuten		k. Versuch 389. 25,6° 10 Wurzeln Reizdauer 60 Minuten	
0 Min.	0°	0 Min.	0°
60 »	7,6°	60 »	10,0°
120 »	38,7° (31,1°)	120 »	46,2° (36,2°)
180 »	59,1° (20,4°)	180 »	76,4° (30,2°)
240 »	68,1° (9,0°)	240 »	96,7° (20,3°)
300 »	75,7° (7,6°)	300 »	116,4° (19,7°)
360 »	95,9° (20,2°)	360 »	131,6° (15,2°)
480 »	107,2° (11,3°)	420 »	146,0° (14,4°)
600 »	106,3°	480 »	150,4° (4,4°)
720 »	87,6°	—	—

Hemmungsfaktor, der macht, dass die Geschwindigkeit nicht so schnell wie das Reaktionsoptimum bei steigender Reizmenge zunimmt.

Wir haben nunmehr die Erfahrungen an einem ausgedehnteren Material zu prüfen und nachzusehen, ob die aufgefundenen Gesetzmässigkeiten auch für höhere Reizmengen gültig sind. Mit der Schwerkraft kann man allerdings nur eine beschränkte Reizmenge zuführen, namentlich wenn man nur innerhalb der Reaktionszeit reizen will. Diese ist bei den *Pisum*-Wurzeln etwa eine Stunde. Längere Reizungen habe ich nicht versucht, denn die Krümmung schreitet bekanntlich, einmal begonnen, ziemlich schnell fort und macht es unmöglich, die wirklich aufgenommene Reizmenge zu bestimmen. Die in beistehender Tabelle mitgenommenen Versuche wurden zwischen 6 und 25 Oktober 1917 gemacht und zwar mit Samen aus 1915 <sup>1)</sup>. Da diese jetzt fast ein Jahr älter als in Tabelle I waren, sind die Resultate mit den obigen nicht direkt vergleichbar, wie wir auch sehen werden.

Die Resultate dieser Versuchsreihe sind unter sich nicht so gut übereinstimmend wie betreffs Tabelle I, was wesentlich auf dem wechselvollen Auftreten der

<sup>1)</sup> Die Samen aus 1917 keimen noch sehr unregelmässig und waren deshalb unbrauchbar.



Gegenreaktion beruht. Während in Tabelle I die Bewegungskurve einen regelmässigen Verlauf hatte, mit deutlichem Maximum und prompt einsetzender Ausgleichung, finden wir in Tabelle II ein Maximum nur im Versuch a 380 (10 Min. Reizdauer). Schwächere Maxima wurden in den Versuchen c 390 und i 388 erst nach etwa 10 Stunden erreicht. Aus diesem Grund kann man hier nur die Reaktionsoptima vergleichen. Ueber die Bestimmung derselben ist hier folgendes zu bemerken.

Die eumotorische Phase hat, namentlich bei höheren Bewegungsintensitäten, keinen ganz regelmässigen Verlauf. Wie ich schon 1917 a S. 56 bemerkt habe kommen dann und wann Knicke oder schwächere Abweichungen vor, die Schwankungen in der Reaktionsgeschwindigkeit anzeigen. In Tabelle II a, b, c, d, e, f und g ist es leicht, die obere Grenze der eumotorischen Phase zu bestimmen (vgl. die Ziffern in Parenthese!), denn die Verlangsamung tritt hier recht plötzlich auf, obwohl die Bewegung noch lange fortsetzt und nach einer Pause sogar aufs Neue mit erhöhter Geschwindigkeit einsetzen kann (siehe z. B. c, f), wenn auch immerhin schwächer als vorher. Grössere Schwierigkeit bereiten die Versuche h und k, denn hier nimmt die Geschwindigkeit allmählich ab, ohne deutlichen Grenzpunkt. Im Versuch i steigt die Geschwindigkeit zwischen 300 und 360 Minuten wieder heftig, so dass die Lage des richtigen Grenzpunktes unsicher bleibt. Es kann wohl kaum anders sein, denn auch der Endpunkt der eumotorischen Phase ist kein Charakteristikum *quand même*, sondern nur das empirisch brauchbarste Mass, über dessen Tragweite später die Rede sein wird. Theoretisch richtiger wäre vielleicht übrigens, das Optimum jeder Wurzel für sich zu bestimmen, und das Mittel aller Einzelbestimmungen zu nehmen, statt die Abnahme der durchschnittlichen Geschwindigkeit festzustellen.

Die Parallellversuche, namentlich bei 30 und 40 Minuten Reizdauer geben bedeutend auseinandergehende Werte. Nehmen wir das Mittel, so bekommen wir folgende Reihe:

Reizdauer.....	10	20	30	40	50	60 Min.
Reaktionshöhe gef.	11,7°	32,7°	49,1°	64,0°	68,8°	76,4°
» ber.	15,1°	30,2°	45,3°	60,4°	75,5°	90,6°

In der untersten Reihe ist die Reaktionshöhe nach der Formel  $R = k \cdot r$  berechnet, mit  $k = 1,51$  als das Mittel der vier ersten Werte. Gefundene und berechnete Werte stimmen, wie man sieht, recht gut bis auf 50 Min. Reizdauer. Dann werden die berechneten Werte zu hoch, was besagt, dass das Reaktionsoptimum jetzt langsamer als vorher zunimmt, wenn die Reizdauer erhöht wird. Jedoch sei nochmals darauf hingewiesen, dass diese beiden letzten Werte aus oben erwähnten Gründen nicht ganz zuverlässig sind. Und vielleicht hängt die Schwierigkeit, das Reaktionsoptimum hier zu bestimmen, eben mit dem Auftreten einer Gegenreaktion zusammen, die die Primärreaktion herabdrückt. Wir werden bei den Zentrifugalversuchen ähnliche Erfahrungen machen.

Gehen wir nunmehr daran, die Reaktionsgeschwindigkeit zu berechnen! Wir verfahren ähnlich wie bei Tabelle I und bekommen folgende Werte:

Reizdauer .....	10	20	30	40	50	60 Min.
Reaktionsgeschw.-keit gef.	9,2	17,9	23,0	29,6	34,8	36,2
» ber.	12,2	18,0	23,8	29,6	35,4	41,2

Die Werte in der letzten Reihe sind nach der Formel (2) worin  $h = 11,1$  berechnet. Sie stimmen gut mit den gefunden, bis auf den Wert nach 60 Minuten, der zu niedrig ist. Offenbar nimmt die Geschwindig-

keit nur bis zu einer gewissen Grenze laut der Formel (2) zu, um später langsamer zuzunehmen, wenn die Reizdauer steigt. Ich will hier besonders hervorheben, dass die Geschwindigkeit ein sichereres Mass der Reaktion ist als die Reaktionshöhe. Denn die Werte aus den Parallelversuchen unterscheiden sich nur wenig voneinander, was um so auffallender ist, als ja die Reaktionsoptima sehr variierten. Die Werte sind wie folgt:

b: 15,0	d: 22,7	f: 30,8	h: 38,4
c: 17,9	e: 23,0	g: 29,6	i: 34,8

#### V. Beziehungen zwischen Reizintensität und Reaktion bei Zentrifugalkraftreizung.

Die eben geschilderten Versuche ergaben, dass die Reaktionshöhe erst nach recht ansehnlicher Reizung, 40—50 *g*-Minuten, nicht mehr proportional der Reizmenge zunimmt. Die Geschwindigkeit beginnt erst bei 50—60 *g*-Minuten von der Formel (2) abzuweichen. Der Reaktionserfolg steht also innerhalb weiter Grenzen in einfacher Beziehung zur Reizmenge. Wenn diese auf das doppelte erhöht wird, so wird auch die optimale Ablenkung der Wurzelspitze doppelt so stark. Nun muss es für die Beurteilung dieser Ergebnisse von grossem Interesse sein, die Reizmenge durch Änderung der Intensität bei gleichbleibender Dauer zu variieren. Ich habe zwei Versuchsserien, mit Samenmaterial aus verschiedenen Jahren, gemacht, und beginne mit den ältesten Samen.

Tabelle III. Febr. und März 1917.

Samen aus 1915. Reizung an der Zentrifuge, sonst im Termostat.  
Reizdauer überall 5 Minuten (300 Sek.)

a. Versuch 332. 25° 1,092 g. 16 Wurzeln	b. Versuch 331. 24,8° 1,743 g. 24 Wurzeln	c. Versuch 330. 25° 5,945 g. 14 Wurzeln	d. Versuch 346. 25° 9,25 g. 11 Wurzeln
0 Min. 0°	0 Min. 0°	0 Min. 0°	8 Min. 0°
21 » 2,3°	15 » 3,3°	18 » 0,34°	56 » 12,5°
33 » 5,2° (4,3°)	27 » 5,3° (2,6°)	30 » 3,5°	80 » 24,1° (11,8°)
45 » 7,6° (4,3°)	39 » 5,9°	42 » 10,8° (7,3°)	104 » 37,5° (13,4°)
57 » 10,2° (5,3°)	51 » 8,5° (4,8°)	54 » 19,6° (8,8°)	116 » 45,0° (7,4°)
69 » 12,3°	63 » 10,7°	66 » 27,0° (7,4°)	128 » 50,6° (5,8°)
81 » 14,0° ( $\frac{1}{2} \times 3,4$ )	75 » 13,2° (4,8°)	78 » 38,5° (11,3°)	152 » 59,8° (9,3°)
93 » 13,6°	87 » 15,5°	90 » 51,3° (12,8°)	176 » 67,9° (8,1°)
105 » 13,1°	99 » 17,9° (4,0°)	102 » 59,1° (7,8°)	200 » 70,3°
153 » 2,6°	111 » 19,5°	114 » 62,6°	224 » 73,1°
— — — — —	123 » 18,6°	126 » 65,6°	248 » 76,9°
	— — — — —	138 » 69,7°	284 » 68,1°
	— — — — —	150 » 69,7°	— — — — —
	— — — — —	162 » 64,5°	— — — — —
	— — — — —	186 » 55,6°	— — — — —
	— — — — —	210 » 64,4°	— — — — —
	— — — — —	234 » 33,9°	— — — — —
	— — — — —	258 » 12,7°	— — — — —
	— — — — —	282 » 7,5°	— — — — —

e. Versuch 348. 25,3° 10,46 g 13 Wurzeln		f. Versuch 347. 25,15° 21,1 g 14 Wurzeln	
12 Min.	0°	14 Min.	0°
60 »	14,1°	62 »	18,6°
96 »	36,0° (21,5°)	86 »	38,0° (19,4°)
120 »	52,2° (16,1°)	122 »	51,3° (13,3°)
144 »	64,6° (12,4°)	134 »	55,2°
168 »	74,1° (9,5°)	146 »	60,1° } (8,6°)
192 »	82,2° (8,1°)	158 »	64,2°
216 »	85,1° (2,9°)	182 »	70,4° (6,1°)
240 »	85,7°	206 »	74,4° (4,0°)
264 »	86,3°	230 »	76,4° (2,0°)
288 »	89,5°	254 »	81,8° (5,4°)
312 »	80,0°	278 »	76,9°
348 »	100,7°	302 »	74,3°
—	—	326 »	76,5°

In diesen Versuchen tritt, wie in Tabelle I, zumeist ein deutliches Reaktionsmaximum auf. Jedoch ist der Krümmungsausgleich nur in den drei ersten Versuchen erheblich, in e ist das Maximum sogar vorübergehend, wahrscheinlich auch in f, obwohl die Registrierung nach 5—6 Stunden abgebrochen wurde. Wir lassen daher die absoluten Maxima beiseite und versuchen es, wie oben, die Reaktionsoptima zu bestimmen, was ohne besondere Schwierigkeiten gelingt, wie aus den Geschwindigkeitsangaben hervorgeht, ausgenommen für die grössten Reizmengen (e und f), wo man, wie in Tabelle II, ein allmähliches Sinken der Bewegungsgeschwindigkeit bemerkt.

Reizintensität.....	1,1 g	1,7 g	5,9 g	9,2 g	10,5 g	21,1 g
Reaktionsoptimum	14,0°	19,5°	59,1°	67,9°	74,1°	70,4°

Die beiden letzten Werte sind, wie erwähnt, etwas unsicher. Vergleichen wir nunmehr die Optima mit den Intensitätswerten, so ergibt sich nur für die drei ersten Werte eine leidlich gute Proportionalität. Anfangs

scheint also die Formel  $R_o = k \cdot r_i$  (1) zu gelten <sup>1)</sup>. Schon bei 5,9 g fällt aber der Wert etwas zu niedrig aus und bei weiterer Steigerung der Intensität steigt die Reaktion verhältnismässig immer weniger, um bei 21,1 g sogar zu sinken. Schon bei einer Reizmenge von  $5 \times 5,9 = 29,5$  g-Min. wird also eine Gegenreaktion bemerkbar, während dies bei Schwerkraftreizung erst bei 50 g-Min. der Fall war.

Dass die Depression des Reaktionsoptimums auf dem Einsetzen einer Gegenreaktion beruht, ist zunächst selbstverständlich eine Hypothese, obwohl eine sehr naheliegende Hypothese. Für den Umschlag in der phototropischen Reaktion hat sich schon BLAAUW (1908) einer solchen bedient, desgleichen TRÖNDLE (1910), um die Abnahme der Permeabilität bei hohen Lichtmengen zu erklären. Zunächst bleibt natürlich unentschieden, ob die Gegenreaktion selbständig ist, d. h. durch einen besonderen Perzeptionsakt ausgelöst wird, oder ob z. B. ein Perzeptionsmaximum existiere. Da die Optima bei starker Reizintensität aber geringer werden als bei einer mittleren Intensität und da JOST und STOPPEL (1912) bei langsamer Reizdauer sogar eine reine Gegenreaktion beobachteten, so haben wir es höchst wahrscheinlich mit dem Wechselspiel zweier selbständiger Reaktionsprozesse zu tun. Diese Annahme ist z. Zeit wenigstens die einfachste, obwohl ausserdem andere Prozesse mit im Spiel sein dürften, wofür ja die bei Reizung mit Schwerkraft oder Zentrifugalkraft gefundene Differenz spricht.

Was die Reaktionsgeschwindigkeit anbetrifft, so folgt sie einer ähnlichen Kurve, obwohl sie weniger regelmässig ist und anfangs, wie in Tabelle I u. II,

---

<sup>1)</sup> Der Wert von  $k$  wäre für die zwei ersten Intensitäten bezw. 12,7 und 12,1.



auch weniger steil aufsteigt Man vergleiche folgende Reihe

Reizintensität ..... 1,1 1,7 5,9 9,2 10,5 21,1g  
 Reaktionsgeschwindigkeit 12,5 12,0 46,2 31,2 36,5 48,5

Schon am ersten Blick fällt die schlechte Ueber-einstimmung dieser Werte auf. Sehen wir zunächst vom Wert 12,0 für 1,7 g als zu niedrig ab, so würden sich wohl die Werte 12,5 und 46,2 für 1,1 und 5,9 g in unsere Formel für die Reaktionsgeschwindigkeit <sup>1)</sup> einpassen, mit einem Wert von  $k = 0,68 g$ . Offenbar wird über 5,9 g die Geschwindigkeit sehr deprimiert. Ob sie dann wirklich wieder ansteigt oder ob hier allzu grosse individuelle Fluktuationen vorhanden sind, mag dahingestellt sein. Die Sache brauchte jedenfalls einer Nachprüfung und ich habe auch noch eine Versuchsreihe und zwar mit zahlreicherem Material in den Einzelversuchen vorgenommen.

**Tabelle IV.**

Samen aus 1916. Reizung an der Zentrifuge, sonst im Termostat.  
 Reizdauer überall 5 Minuten (300 sek.)

Versuch 333 u. 334. 25° 1,4 g 36 Wurzeln		Versuch 338 u. 339. 25,3° 3,7 g 27 Wurzeln	
0 Min.	0°	0 Min.	0°
40 »	1,9°	43 »	5,5°
64 »	6,8° (4,7°)	67 »	11,7° (6,3°)
76 »	8,5°	79 »	15,8°
88 »	9,9°	91 »	19,6°
100 »	10,8°	103 »	23,1°
112 »	10,9°	115 »	25,0°
124 »	12,0°	127 »	26,7°
136 »	13,7°	139 »	26,2°
160 »	9,4°	151 »	27,9°
—	—	163 »	25,2°
—	—	175 »	23,3°
—	—	187 »	22,1°
—	—	199 »	22,1°
—	—	211 »	19,1°
—	—	223 »	14,6°
—	—	235 »	10,7°

<sup>1)</sup> Statt  $r_t$  wäre  $r_i$  zu setzen;  $k$  wird dann in  $g$  ausgedrückt.

Versuch 440—342. 25,2° 6,6 g 32 Wurzeln	Versuch 345. 25,6° 9,0 g 12 Wurzeln	Versuch 343. 25° 17,7 g 15 Wurzeln	Versuch 354 B 45,4 g 10 Wurzeln
0 Min. 0°	0 Min. 0°	8 Min. 0°	0 Min. 0°
68 » 17,0°	58 » 11,5°	80 » 35,6° ( $\frac{1}{2}$ 13,0°)	60 » 19,2°
90 » 25,8° (8,8°)	94 » 29,9°	92 » 42,1° (10,8°)	360 » 122,6°
102 » 31,8° (6,0°)	106 » 37,2° (7,3°)	116 » 52,7° (3,0°)	—
126 » 43,2° (11,0°)	118 » 43,3° (6,1°)	128 » 56,3°	—
162 » 44,0°	130 » 48,3° (5,0°)	140 » 57,7°	—
188 » 39,9°	142 » 50,2°	152 » 59,5°	—
224 » 29,5°	154 » 49,9°	164 » 59,7°	—
—	166 » 49,5°	188 » 52,0°	—
—	190 » 47,7°	212 » 43,9°	—
—	214 » 43,7°	236 » 36,2°	—
—	238 » 36,2°	260 » 31,6°	—
—	262 » 27,5°	284 » 10,3°	—
—	286 » 18,6°	320 » 7,8°	—
Versuch 355. -25° 111,3 g 10 Wurzeln	Versuch 356. 25,2° 487,3 g 10 Wurzeln	<p><sup>1)</sup> Da die Keimlinge bei diesen hohen Schleuderkraften nicht in den Petrischalen gereizt, sondern erst nach der Reizung in dieselben plaziert wurden, so konnte selbstverständlich keine Null-registrierung stattfinden.</p> <p><sup>2)</sup> Die Wurzeln krümmten sich etwas mechanisch während der Reizung. Diese (basale) Krümmung ging allmählich zurück und wird an die gemessenen Werte addiert (sie betrug im Mittel 3,8°).</p>	
12 Min. <sup>1)</sup> 0°	18 Min. <sup>1)</sup> 0°		
60 » 28,4°	90 » 23,1° <sup>2)</sup>		
84 » 38,6° (10,1°)	114 » 37,2° (14,1°)		
108 » 47,3° (8,7°)	138 » 46,9° (9,7°)		
132 » 53,5° (6,1°)	162 » 52,3° (5,0°)		
156 » 55,5° (2,0°)	186 » 55,3° (3,0°)		
180 » 54,5°	210 » 58,7° (3,1°)		
204 » 50,5°	234 » 59,6°		
240 » 43,8°	270 » 54,5°		
288 » 38,8°	306 » 62,3°		
324 » 35,7°	—		

In diesen Versuchen, wie in Tabelle III, wird ein deutliches Maximum erreicht. Die Ausgleichung verläuft am schnellsten bei mittlerer Reizmenge (6,6—17 g), bei 111,3 g geht sie auffallend langsam und bei 487,3 g beginnt die Bewegung aufs Neue, so dass ein endgültiges Maximum während der Versuchsdauer nicht erreicht wird. Im folgenden sind die Reaktionsoptima zusammengestellt:

Reizintensität.....	1,4g	3,7g	6,6g	9,0g	17,7g	111,3g	487,3g
Reaktionsoptimum	8,5°	23,1°	43,2°	48,3°	52,7°	53,5°	46,9°
» ber.....	8,8°	23,2°	41,4°	—	—	—	—

Auch hier sind die beiden letzten Werte wegen der allmählichen Geschwindigkeitsabnahme etwas unsicher. Sonst sind die Versuchskurven so regelmässig, dass man auch die Maxima vergleichen könnte. Die Werte in der letzten Reihe sind nach Formel 1 berechnet <sup>1)</sup>. Sie stimmen sehr gut mit den gefundenen. Die Gegenreaktion setzt anscheinend etwa bei derselben Intensität ein, wie in Tabelle III. Möglicherweise liegt ein Maximum irgendwo zwischen 17,7 g und 111,3. Darauf deutet nämlich der leider fragmentarische Versuch 354 B hin, wo nach 7 Stunden die sehr ansehnliche Reaktion von 122,6° erreicht wurde, während im Versuch 356 in derselben Zeit die Ablenkung nur halb so gross war. Das Sinken des Reaktionsoptimums geht sehr langsam. 487,3 g ist ja eine ungeheure Kraftgrösse und doch ist die positive Reaktion noch ansehnlich, was allerdings mit der kurzen Reizdauer zusammenhängen dürfte (2436,5 g-Min.). Nach JOST und STOPPEL (1912 S. 227) tritt eine reine negative Reaktion bei *Lupinus*-Wurzeln erst bei 4650 g-Min. ein und dabei waren die Wurzeln jedoch dekapitiert! Ich habe nicht länger als 5 Min. reizen wollen, weil die metho-

<sup>1)</sup> Mit  $k$  als das Mittel von 6,07, 6,24 und 6,54, d. h. 6,28.

dischen Mängel, wie Austrocknen, Lastkrümmung usw. zu schlimm werden könnten. Prinzipiell mag es wohl auch weniger wichtig sein, den vollen Umschlag hervorzurufen. — Unten sind nunmehr die Geschwindigkeiten berechnet:

Reizintensität .....	1,4	3,7	6,6	9,0	17,7	111,3	487,3g
Reaktionsgeschwindigkeit	11,7	20,5	28,5	30,7	32,5	35,5	37,0

Schon bei 6,6 g beginnt die Depression der Kurve, die dann eine sehr langsam aufsteigende Linie darstellt. Wir können jetzt mit ziemlicher Gewissheit sagen, dass die schlechten Werte S. 20 für 9,2 g und 10,5 g nicht den wahren Sachverhalt wiedergeben. Was die Depression der Kurve anbelangt, so beruht sie darauf, dass der Hemmungsfaktor immer stärker wird. Er wird anfangs rasch vergrößert, dann immer langsamer und nähert sich  $R_v$ , ohne sie ganz zu erreichen. — Ich habe es versucht, die Beziehungen zwischen Reizintensität und Reaktionsgeschwindigkeit in der obigen Reihe in eine Formel auszudrücken, und gefunden, dass die experimentellen Werte am besten mit den  $v$ -Werten stimmen, die nach folgender Hyperbelformel berechnet sind

$$i \left( \frac{1}{v} - x \right) = i^1 \left( \frac{1}{v^1} - x \right) = K. \quad (3)$$

Stellen wir die Formel um, so bekommen wir

$$x = \frac{vi^1 - v^1i}{v \cdot v^1(i - i^1)}. \quad (3 \text{ a})$$

Setzen wir für  $v$  und  $i$  die entsprechenden gefundenen Werte ein, so bekommen wir für  $x$  den Wert 0,02558, 0,02627, 0,02566, im Mittel 0,02627. Nunmehr lässt sich  $K$  berechnen, z. B. aus den kleinsten empirischen Werten:

$$K = i \left( \frac{1}{v} - x \right) = 1,4 \left( \frac{1}{11,7} - 0,02627 \right) = 0,02288.$$

Also

$$0,08288 = \frac{i}{v} - 0,02627 i$$

und

$$v = \frac{i}{0,08288 + 0,02627 i} \quad (3 \text{ b})$$

Führen wir die Berechnung für alle Intensitätswerte durch, so bekommen wir

Reaktionsgeschw. gef.	11,7	20,5	28,5	30,7	32,5	35,5	37,0
» ber.	11,7	20,6	25,8	28,2	32,3	37,0	37,7

Die berechneten und gefunden Werte stimmen tatsächlich so verhältnismässig gut, dass man nicht an die Richtigkeit der Formel zweifeln kann.

Wir haben somit die seltsame Tatsache aufgefunden, dass die Geschwindigkeit zwei Gesetzmässigkeiten gehorcht. Bei schwacher Reizintensität (1 *g*) gilt die einfachere Formel (2); innerhalb ziemlich weiter Grenzen ist die Reizmenge proportional mit der Reaktionsgeschwindigkeit minus einer Konstante (*h*). Aber schon in Tabelle II (Reihe S. 15) stimmte bei 60 *g*-Min. *v* nicht mit der Formel (2). Wahrscheinlich würde wohl bei Dauerreizung mit Schwerkraft (also > 60 Min.) die Geschwindigkeit nunmehr der obigen Formel (3) folgen. Der Hemmungsfaktor (*h*) ist aber viel empfindlicher für Intensitätserhöhung als für die Vermehrung der Reizmenge. Denn in der obigen Reihe gilt ja die kompliziertere Formel (3) von einer Intensität von 1,4 *g* und einer Reizmenge von 7 *g*-Min. an. Man darf zwar nicht die Versuchsreihen II u. IV allzusehr quantitativ vergleichen, aber auch in Reihe III nimmt ja *h* bei niedrigeren Reizmengen als bei 1 *g*-Reizung ab.

Im Vergleich mit der vorigen Versuchsreihe (Tabelle III) ergibt sich durchgehends niedrigere Werte für Reaktionsoptimum und Reaktionsgeschwindigkeit,

was mit der modifikativen Beschaffenheit des Samenmaterials zusammenhängen dürfte. Der Sommer 1916 war sehr regnerisch und die Ernte nicht gut<sup>1)</sup>, die Ernte aus 1915 dagegen vorzüglich. Wegen dieser Modifikation des reizphysiologischen Verhaltens müssen wir Vorsicht üben beim Vergleichen der Ergebnisse der vier Tabellen. Was vor allem interessiert, ist die Rolle, welche die Intensität an sich für den Reaktionserfolg spielen mag. Und zu diesem Zweck müssen wir die Schwerkraft- und die Zentrifugalkraftversuche miteinander vergleichen. Unten (S. 26) sind sämtliche Ergebnisse zusammengestellt. Dabei wird die Reizmenge, d. h. das Produkt aus Zeit und Intensität, berechnet (in  $g$ -Min.), ferner die jeweilige Intensität ( $g$  i. d. Min.) angegeben. Tab. V.

Bei niedriger Reizmenge leidlich übereinstimmend sind die Reihen I und III, II und IV.  $R_0$  ist bis 30—40  $g$ -Min. einfach proportional mit der Reizmenge. Erst bei 45—46  $g$ -Min. beobachtet man die erste Abweichung von der Formel  $R_0 = k \cdot r_m$ , und zwar in beiden Zentrifugalkraftreihen, während in der Schwerkraftreihe der Grenzpunkt nur etwas höher liegt (50  $g$ -Min.; dieser Unterschied kann nichts bedeuten). Das Einsetzen der negativen Reaktion (Gegenreaktion) findet also bei einer bestimmten Reizmenge statt, unabhängig von der Intensität.

Bei  $R_v$  liegen die Sachen anders. Während eine Abweichung von der Formel (2) bei Schwerkraftreizung erst bei 60  $g$ -Min. bemerkbar wird, tritt eine solche bei Zentrifugalreizung schon bei so niedriger Reizmenge auf, dass eine andere Formel giltig wird (3). Die Geschwindigkeit hängt also nicht nur von der Reizmenge ab, sondern ist auch eine Funktion der Intensität, womit gereizt wurde.

---

<sup>1)</sup> Die Keimfähigkeit war z. B. etwas herabgesetzt (etwa 8 %).



Tabelle V.  
Zusammenstellung der Versuche mit Schwerkraft und Zentrifugalkraft.  
A. Reaktionsoptimum.

Reizmenge .....	5	10	20	30	40	50	60 g-Min.
Reizintensität .....	1 g	1 g	1 g	1 g	1 g	1 g	1 g
Reaktionsoptimum I .....	10°	21,2°	40°	—	—	—	—
» II .....	—	11,7°	32,2°	49,1°	64,0°	*68,8°	76,4°

Reizmenge .....	5	10	20	30	40	50	60 g-Min.
Reizintensität .....	33,0	45,0	46,0	52,5	88,5	105,5	2436,5
Reizintensität .....	6,6 g	9,0 g	9,2 g	10,5 g	17,7 g	21,1 g	487,3 g
R <sub>0</sub> III .....	—	—	*67,9°	74,1°	—	—	—
» IV .....	43,2°	*48,3°	—	—	52,7°	53,5°	46,9°

Reizmenge .....	5	10	20	30	40	50	60 g-Min.
Reizintensität .....	1 g	1 g	1 g	1 g	1 g	1 g	1 g
R <sub>v</sub> I .....	10,2	15,5	25,3	—	—	—	—
» II .....	—	9,2	17,9	23,0	29,6	34,8	*36,2

Reizmenge .....	5	10	20	30	40	50	60 g-Min.
Reizintensität .....	33,0	45,0	46,0	52,5	88,5	105,5	2436,5
Reizintensität .....	6,6 g	9,0 g	9,2 g	10,5 g	17,7 g	21,1 g	487,3 g
R <sub>0</sub> III .....	—	—	*31,2	36,5	—	—	—
» IV .....	28,5	30,7	—	—	32,5	35,5	37,0

B. Reaktionsgeschwindigkeit.

Anm. Durch einen vorgesetzten \* wird angedeutet, dass die gefundenen und die berechneten Werte auseinanderzugehen beginnen.

Über  $R_v$  ist ferner zu bemerken, dass für sie kein Maximum besteht, sie beginnt nicht etwa, auch bei sehr hohen Intensitäten, zu sinken, sondern nähert sich einem konstanten Wert.  $R_v$  betrifft auch nur die Primärreaktion (positiv geotropische Bewegung) in der eumotorischen Phase, wird also durch die Lage des  $R_o$  unbeeinflusst. Nur wenn die Primärreaktion bei sehr hohen Reizmengen so weit deprimiert wird, dass sie sich in keinem Moment rein zu entfalten vermag, muss selbstverständlich die experimentell ermittelte Bewegungsgeschwindigkeit abnehmen, bezieht sich aber sodann auf eine Mischreaktion.

$R_o$  erreicht aber ein deutliches Maximum, über dessen Lage die Versuche jedoch keinen sicheren Aufschluss geben. Nach den obigen Angaben dürfte irgendwo zwischen 52,5—556,5 g-Min. das Maximum liegen, woraus wenigstens so viel hervorgeht, dass es wohl kaum oder mit knapper Not bei Dauerreizung mit Schwerkraft erreicht wird; denn die Reaktionszeit ist ja  $< 60$  Minuten. Da  $R_o$  bei 50 Min.,  $R_v$  bei 60 Min. Reizung abzunehmen beginnt, so findet man, dass in der Natur die Abwärtsbewegung der Keimwurzel mit ziemlich ungehemmter Energie stattfindet.

## VI. Die Reaktionszeit.

Diese steht selbstverständlich in umgekehrtem Verhältnis zur Geschwindigkeit; denn je schneller die Reaktion geht, nach desto kürzerer Zeit muss sie auch sichtbar werden. Allein ob das Verhältnis ein einfaches ist, muss zuerst untersucht werden, denn in der Startphase spielen auch andere Faktoren mit hinein. Zu diesem Zweck wird in untenstehender Tabelle die auf drei Weisen bestimmte Reaktionszeit in der zweiten Versuchsreihe mit Zentrifugalkraft (Tab. IV oben) angegeben.

**Tabelle VI.**  
Überall Mittelwerte.

Reizintensität	1,4 g	3,7 g	6,6 g	9,0 g	17,7 g	111,3 g	487,3 g
	Min.	Min.	Min.	Min.	Min.	Min.	Min.
Nach Schätzung <sup>1)</sup>	60,0	53,5	37,1	42,7	30,5	39,6	55,0
Aus der Anfangs- geschwindigkeit <sup>2)</sup>	49,2	40,0	20,0	25,2	11,2	8,5	15,6
Aus der Geschw. i. d. eumot. Phase <sup>2)</sup> ...	25,6	14,6	10,5	9,8	9,2	8,4	8,1

Alle Bestimmungsarten geben das Resultat, dass die Reaktionszeit mit der Reizintensität (und Reizmenge) abnimmt. Die schönsten Werte enthält selbstverständlich die letzte Reihe. Für sie gilt die Tröndlesche Reaktionszeitformel  $i(Rt - k) = i^1(Rt^1 - k)$  [TRÖNDLE 1915], wie schon aus dem S. 23 über die Geschwindigkeit ausgeführten hervorgeht <sup>3)</sup>. Die Berechnung durchgeführt gibt folgende gute Übereinstimmung:

	1,4 g	3,7 g	6,6 g	9,0 g	17,7 g	111,3 g	487,3 g
Reaktionszeit, n. d. gef.							
Geschw. ber. ....	25,6	14,6	10,5	9,8	9,2	8,4	8,1
Reaktionszeit n. d. Formel							
$i(Rt - k) = K$ ber. <sup>4)</sup> .....	25,6	14,7	11,7	10,7	9,4	8,2	8,1

Schon BACH (1907) fand eine ähnliche Abnahme der Reaktionszeit bei steigender Reizintensität bei verschiedenen Objekten. Auch PRINGSHEIMS (1907) Bestimmungen über den Zusammenhang zwischen photo-

<sup>1)</sup> Dies ist die übliche rohe Methode (»eben merkliche Krümmung«).

<sup>2)</sup> D. h. die Zeit, in welcher die Reaktion 5° fortgeschritten hat.

<sup>3)</sup> Die Reaktionszeit ist ja umgekehrt proportionell mit der Geschwindigkeit, d. h. in obiger Tabelle  $Rt = \frac{60.5}{v}$ . In TRÖNDLES Formel ist  $i$  = Reizintensität,  $Rt$  = Reaktionszeit,  $k$  = eine Konstante.

<sup>4)</sup> Als Mittel wird  $k = 8$ .

tropischer Reizintensität und Reaktionszeit verifizieren die Tröndlesche Formel (TRÖNDLE 1910, S. 221). Die Reaktionszeit wurde aber von diesen Forschern schätzungsweise bestimmt, nur bei einem grossen Material konnte daher TRÖNDLE (1915) gute Werte bekommen. Aus der obigen Tabelle geht hervor, dass die direkt bestimmte Reaktionszeit (durch Schätzung oder aus der Anfangsgeschwindigkeit berechnet) relativ andere Werte hat als die aus der Geschwindigkeit in der eumotorischen Phase berechnete, was darauf hindeutet, dass in der Startphase noch andere Faktoren mit hineinspielen. Hierbei lege ich wenig Gewicht auf die erste Reihe. Denn bei einem kleinen Material haben solche Bestimmungen wenig Wert, u. a. aus dem Umstand, dass die erste Krümmung nicht immer als Spitzenasymmetrie hervortritt, sondern mehr basal beginnen kann. Zuverlässige Werte über die Länge der Startphase gibt nur die Geschwindigkeit in der ersten Stunde. Aus ihr wurde die Zeit berechnet, in der die Reaktion  $5^\circ$  fortgeschritten hat. Diese »Startzeit« ist bei 1,4 g sehr hoch und nimmt bis 111,3 rapid ab. Dass die Werte nicht genau einer Hyperbelformel folgen, sieht man ohne weiteres. Da es aber von Interesse ist, zu sehen, ob sie sich wenigstens nicht einer solchen nähern, so habe ich unten die nach der Formel  $i(Rt-k) = \text{Konst.}$  berechneten Werte aufgeführt, wobei  $k = 8$  gesetzt wurde.

	1,4 g	3,7 g	6,6 g	9,0 g	17,7 g	111,3 g
$R_z$ gef. ....	49,2	40,0	20,0	25,2	11,2	8,5
$R_z$ ber. ....	49,2	23,5	16,7	14,4	11,2	8,5

Grössere Ungenauigkeit herrscht nur betreffs der Werte für 3,7 g und 9 g. Ich finde also die Vermutung berechtigt, dass bei einem grossen Material auch die Startzeit (und die rohe Reaktionszeit) der Tröndleschen Formel folgen, wie dies TRÖNDLE (1915) für *Avena*-

Koleoptile und Kressewurzeln bewiesen hat. TRÖNDLE und BACH (1907) haben zwar vornehmlich Dauerreizung in verschiedenen Intensitäten benutzt. Allem Anschein nach tut es aber wenig zur Sache, wenn man 5 Min. mit Intensitäten von  $1,4\text{ g} - 487,7\text{ g}$  oder (wie TRÖNDLE) dauernd mit Intensitäten von  $0,106\text{ g} - 25,150\text{ g}$  reizt. TRÖNDLE hat seine Formel so interpretiert, dass  $k$  die »Transmissionszeit«,  $Rt - k$  die Präsentationszeit wäre und wir wollen nunmehr u. a. zusehen, ob diese Interpretierung richtig ist.

Ein Blick auf Tabelle VI zeigt, dass die Differenzen zwischen der zweiten und dritten Reihe immer kleiner werden, bis  $111,3\text{ g}$ , wo die anfängliche Geschwindigkeit fast derjenigen in der eumotorischen Phase gleich ist. Die Startphase wird m. a. W. relativ kürzer, der Widerstand gegen den Reaktionsstart nimmt mit steigender Intensität ab. Von welcher Natur ist nun dieser variable Widerstand?

Ich möchte hier namentlich auf die bekannte Sensibilitätsverteilung in der Wurzel deuten. Bei hoher Reizintensität wird zweifelsohne die ganze bewegliche Spitze so heftig erregt, dass die Reaktion überall schnell einsetzt. Bei schwacher Reizung wird wohl vornehmlich das sensorische Zentrum (etwa 1 Min. hinter der Spitze, vgl. Jost 1912 a) erregt und die Bewegung beginnt lokal, um erst durch Reizleitung weiter um sich zu greifen. Der variable Startfaktor dürfte also die »Transmissionszeit« angeben, die mit steigender Intensität immer mehr in den Hintergrund tritt.

Was dagegen der Faktor  $k$  in der Reaktionszeitformel anbetrifft, so bedeutet er die theoretisch minimale Reaktionszeit, die bei  $111,3\text{ g}$  nicht weit entfernt ist. Er charakterisiert den zeitlichen Verlauf der Reaktion überhaupt, nicht nur die Startphase, sondern vor allem auch die eumotorische Phase. Er hat wahrscheinlich nichts mit der Übertragung der Erregung auf die Re-

aktion zu tun (Reiztransmission im engeren Sinn), weil die Erregung höchstwahrscheinlich während des Fortschreitens der Reaktion abklingt (siehe LUNDEGÄRDH 1917. b S. 51); er ist daher als einen Ausdruck für den Bewegungswiderstand aufzufassen. Es ist unter den gegebenen Versuchsbedingungen überhaupt eine Unmöglichkeit für die *Pisum*-Wurzeln aus der Ernte 1915, sich schneller als  $5^\circ$  in 8 Minuten zu bewegen!  $k$  gibt indirekt die obere Geschwindigkeitsgrenze an. — Bei meinem Objekt scheint  $k$  mit gleicher Grösse schon in der Startphase zu wirken. Andere Objekte mögen sich aber anders verhalten. Hierüber wissen wir nichts.

Dass TRÖNDLE  $k$  = Transmissionszeit setzt, beruht offenbar darauf, dass er von der Reaktion nichts anderes als die rohe Reaktionszeit kennt. Die Präsentationszeit ( $t$ ) ist auch der Intensität ( $i$ ) umgekehrt proportional, d. h. folgt einem Hyperbelgesetz (BLAAUW 1908, FRÖSCHEL 1909, PEKELHARING 1910, MAILLEFER 1910), also der Formel  $i \cdot t = i^1 \cdot t^1 = \text{Konst.}$  Werden nun die Reaktionszeit ( $Rt$ ) und die Präsentationszeit ( $t$ ) in methodisch gleicher Weise bestimmt (z. B. als arithm. Mittel aller Partialzeiten und mit »dem eben Merklichwerden Krümmung« als Reaktionskriterium), so wird nach TRÖNDLE  $t = Rt - k$ . Bei roher Schätzung der Reaktionszeit bezeichnet wohl das »eben Merklichwerden« der Krümmung (vgl. z. B. BLAAUW 1908, S. 241, ARISZ, 1915, S. 52) den Anfang der eumotorischen Phase,  $Rt$  wird also etwa = Dauer der Startphase ( $R_{st}$ ). Nun wird  $R_{st}$  wahrscheinlich nicht durch die Reizdauer (Reizmenge an sich), sondern nur durch die Intensität (Reizmenge pro Zeiteinheit) verändert. BACH (1907, S. 77) und TRÖNDLE (1915, S. 59) fanden nämlich, dass die Reaktionszeit (also hier  $R_{st}$ ) nicht merklich verschieden wird, wenn dauernd oder nur während der Präsentationszeit gereizt wurde. Unten werde ich ähn-



liche Ergebnisse mitteilen. [Der eben ausgesprochene Satz ist freilich bisher nur für schwache Kräfte geprüft (bei TRÖNDLE Zentrifugalkräfte von 1,006  $g$  und 0,512  $g$ , bei BACH Schwerkraft)]. Wenn nun also jeder Intensität eine bestimmte Reaktionszeit entspricht, wie lang auch gereizt wird, und die Präsentationszeit der Intensität umgekehrt proportional ist, so wird  $R_{st}$  direkt proportional mit der Präsentationszeit. Sie folgen also derselben Intensitätskurve und wenn  $R_{st}$  durch die Formel  $i(R_{st}-k)$  ausgedruckt wird, so ist  $R_{st}-k =$  Präsentationszeit, weil ja die minimale Präsentationszeit 0 ist, während die minimale Startzeit  $= k$ .

Ich habe diese Ableitung vornehmlich im Hinblick auf die Resultate TRÖNDLES (1915) vorgenommen. Meine eigenen Befunde stützen nicht die Behauptung, dass die Präsentationszeit  $= R_{st}-k$ ; wie ein Blick auf Tab. VI lehrt, fällt sie viel zu hoch aus. Bei 1  $g$  ist die Präsentationszeit  $< 5$  Minuten (1917 a S. 18). Für 1,4  $g$  ist aber  $R_t - k = 49,2 - 8 = 41,2$  Min.

Bisher wurde der Effekt der Reizintensität besprochen. Nun zeigen die Versuche in Reihe I u. II, dass die Reizdauer (Reizmenge an sich) eine andere Wirkung auf die Reaktionszeiten hat, wie dies schon aus den Geschwindigkeitsbestimmungen hervorgehen muss. In Tabelle I und II variierte die Geschwindigkeit bis 50  $g$ -Min. nach der Formel  $\frac{r_m}{r_{m_1}} = \frac{v-h}{v_1-h}$ .

Setzen wir  $v = \frac{300}{T}$ , so gilt für die nach der eumotischen Phase berechnete Reaktionszeit die Formel

$$\frac{r_m}{r_{m_1}} = \frac{\frac{300}{T} - h}{\frac{300}{T_1} - h} \quad \text{also} \quad T = \frac{300r_m + T_1h(r_m^1 - r_m)}{T_1 \cdot 300r_m^1} \quad (4)$$

Tabelle VII.

Reaktionszeit in Serie II.

Reizdauer	Min. 10	Min. 20	Min. 30	Min. 40	Min. 50	Min. 60
Aus der Anf.-geschw. ....	65,3	51,8	27,0	41,4	74,0	30,0
» » eumot. Phase.....	32,6	16,8	13,0	10,2	8,6	8,3
» » » » ber. ....	24,6	16,3	12,6	10,2	8,5	7,3

Die gefundenen und berechneten Werte stimmen gut, bis auf den ersten und letzten Wert. Vergeblich suchen wir aber eine relative Uebereinstimmung mit den aus der Anfangsgeschwindigkeit berechneten Werten. Die Startphase war in dieser Versuchsreihe offenbar viel variabler als in Reihe IV und man wagt nicht aus den Ziffern ein Abnehmen der  $R_t$  mit steigender Reizzeit anzunehmen. Gleich schlimm steht es mit der Reihe I (S. 8). Die aus der Anfangsgeschwindigkeit berechneten Werte für 5, 10, 20 Min. Reizdauer sind bezw. 30,1, 50,2 11,1 Minuten. Diese Befunde scheinen deshalb vorläufig am besten so gedeutet zu werden, dass die Dauer der Reizung innerhalb gewisser Grenzen keinen gesetzmässigen Einfluss hat auf die Reaktionszeit ( $R_{st}$ ). Die anscheinend grosse Variabilität bestärkt uns aber in der Auffassung, dass  $R_{st}$  kein gutes Mass ist.

Die Tatsache, dass die Reizdauer keinen deutlichen Einfluss auf die Dauer der Startphase hat, gibt einen interessanten Einblick in den Zusammenhang zwischen Reizung und Effekt. Meine Versuche lehren, dass der Gesamteffekt (Reaktionsoptimum) bis 50 g-Min. proportional der Reizdauer geht. Die Startzeit ist für den Effekt belanglos. Auch die Geschwindigkeit in der eumotorischen Phase steht in keinem Zusammenhang mit dem Effekt, denn sie folgt ja einer anderen Formel. Der Effekt ist also der Reizdauer direkt proportional, unabhängig von der Zeit, in welcher er realisiert wird. Es findet also eine

sehr vollkommene Umsetzung jeder kleinsten Reizmenge in Reaktion statt. Dass die Reaktionsenergie durch die Startphase so unbeeinflusst wird, zeigt, dass der Widerstand »elastisch« ist. Beim Ueberwinden des Startwiderstandes wird nicht Erregung verbraucht, sie bleibt als Quantität unvermindert. Dies stimmt mit sonstigen Erfahrungen über das Abklingen der Erregung und über latente Reaktionszustände (1917 a S. 62, b S. 51). Es ist aber fast unvorstellbar, dass die  $R_{st}$  konstant bleibe, wenn die Reaktion gleich in voller Stärke einsetzte und nur durch einen Startwiderstand aufgehalten würde. Man muss daher annehmen entweder, dass die Reaktion nicht gleich mit voller Energie einsetzt oder dass eine wirkliche Latenzzeit vorliege. Es ist merkwürdig, dass TRÖNDLE (1915) in Betracht seiner Arbeit (1913) diese Fragen gar nicht diskutiert.

Nun ist es aber gar nicht so sicher, dass  $R_{st}$  unter allen Umständen durch die Reizdauer unbeeinflusst bleibt. Meine obigen Werte sind zu schwankend, um ein Urteil zuzulassen. Gegen BACHS (1907 S. 77) und TRÖNDLES (1915 S. 60) Bestimmungen lässt sich der Einwand machen, dass sie die Pflanzen nach der Reizung nicht auf Klinostat brachten, sondern in vertikale Ruhelage stellten, wo sie der Reaktionshemmung der Längskraft ausgesetzt sind (RISS 1913, BREMEKAMP 1915). [Dass die Reaktionsgeschwindigkeit mit der Reizdauer zunimmt, hat BACH (S. 80) zugegeben und ARISZ durch genaue Messungen der Horizontalablenkung der Koleoptilspitze gezeigt (1915 S. 198; ARISZ macht doch fälschlich hieraus einen Rückschluss auf die  $R_{st}$ )]. Jedoch ist es wohl wahrscheinlich, dass hierdurch eben eine Verlängerung bei kurzer Reizung (und langem Stehen in Vertikallage) begünstigt wird. Erinnerst sei an die Befunde CZAPEKS (1898 S. 186), wonach die Reizdauer einen ähnlichen Einfluss auf  $R_{st}$  haben

soll wie die Intensität; CZAPEK hat am Klinostat beobachtet; jedoch sind die Versuche so unvollständig mitgeteilt, dass ein Urteil über sie nicht möglich ist. Weitere Studien über diese Angelegenheit sind erwünscht, damit man sich eine klare Vorstellung über die Beschaffenheit der Startphase bilden kann. Vorläufig ist sie ziemlich rätselhaft (beim Phototropismus variiert  $R_{st}$  nach ARISZ (1915 S. 197) deutlich mit der Reizdauer; für ihn gilt also nicht TRÖNDLES Formel).

Knüpfen wir wieder an die Zentrifugalversuche an, so ist noch hinzuzufügen, dass bei grösserer Energie als 111,3 g die Startphase wieder verlängert wird. In Tab. VI sieht man, dass die Reaktion bei 487,3 g (sowohl nach Schätzung wie nach Messung) auf sich warten lässt. Vielleicht beruht dies auf der Gegenreaktion (S. 19), die schon in der Startphase mit der Primärreaktion zu kämpfen beginnt. Die Formel  $i(R_t - k) = \text{Konst.}$  dürfte also nur bis zu einer gewissen Grösse von  $i$  gelten.

Ein schlechtes Mass für die Reaktion ist auch die Reaktionsoptimumzeit ( $R_{ot}$ ) und, wenn ein deutliches Maximum erreicht wird, die Reaktionsmaximumzeit ( $R_{maxt}$ ), wie aus folgender Zusammenstellung hervorgeht.

$R_{ot}$  aus Tabelle II.

Reizdauer...	10	20	30	40	50 Minuten
$R_{ot}$ .....	112 Min.	152 Min.	167 Min.	192 Min.	250 Min.

$R_{maxt}$  aus Tabelle IV.

Reizintensität	1,4 g	3,7 g	6,6 g	9,0 g	17,7 g	111,3 g	487,3 g
$R_{maxt}$ .....	121 Min.	151 Min.	162 Min.	142 Min.	164 Min.	156 Min.	(234 Min.)

Dass  $R_{ot}$  und  $R_{maxt}$  so wenig verändert werden, beruht natürlich darauf, dass mit steigender Krümmungsstärke auch die Geschwindigkeit grösser wird.

## VII. Gegenreaktionen.

### I. Autotropismus.

Die Verlangsamung der Bewegung, ihr Aufhören bei einer gewissen Krümmungsstärke und die Ausgleichung beruht — so nimmt man meistens an — auf Gegenreaktionen von regulativem Charakter. Mit dieser einfachen Annahme bleibt aber unentschieden, was die Gegenreaktion ist und ob deren verschiedene vorkommen. Vor der Hand hat man zwischen Autotropismus und negativen Geotropismus zu unterscheiden. Der erstere steht nach der allgemeinen Auffassung mit der Primärreaktion in enger Beziehung, der letztere wird wohl von ihr unabhängig induziert. Das blosse Verhalten der einzelnen gereizten Wurzeln am Klinostat gibt keinen Aufschluss über die Natur der Gegenreaktion. In allen Reizintensitäten erreicht die Reaktion ein Optimum, verläuft dann langsamer und setzt kürzere oder längere Zeit fort, um ein absolutes Maximum der Ablenkung zu erreichen, wonach zumeist eine rückläufige Bewegung beginnt. Nur bei ganz schwacher Reizung wird der frühere Krümmungsbogen ausgeglichen (Fig. 9). Sonst wird sie bald an der Basis fixiert und eine ansehnliche Ausgleichung findet nur im vorderen Teil statt. Ausserdem erleidet (bei *Pisum*) die Spitze zumeist eine Überkrümmung. Damit der Leser sich eine Vorstellung vom Krümmungsverlauf bilden kann, habe ich aus einer Anzahl Versuche (aus Tab. I, II u. IV) je eine Wurzel mit Camera lucida genau nach dem Filmbild gezeichnet. Da alle bei derselben Vergrößerung auf Millimeterpapier gezeichnet wurden, so gewinnt man ein zuverlässiges Bild vom Detailverlauf der Krümmung, Ausgleichung und Gegenkrümmung. (Bei der Reproduktion wurden die Zeichnungen auf die Hälfte verkleinert). Zuerst seien einige

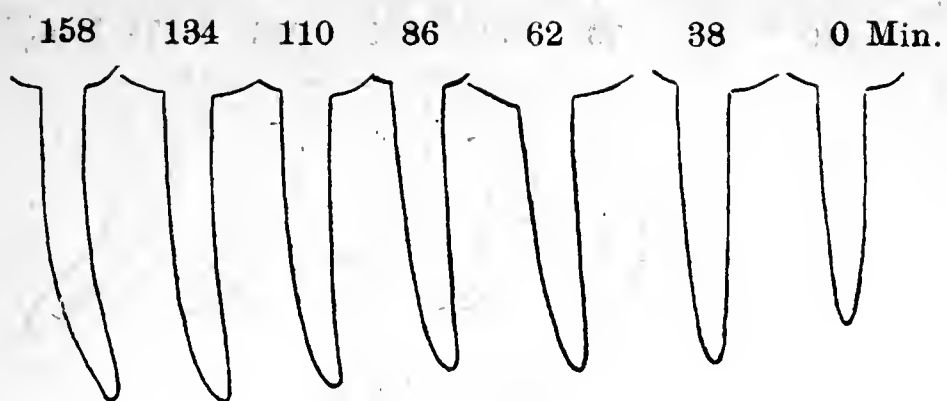


Fig. 1. 1,2 g.

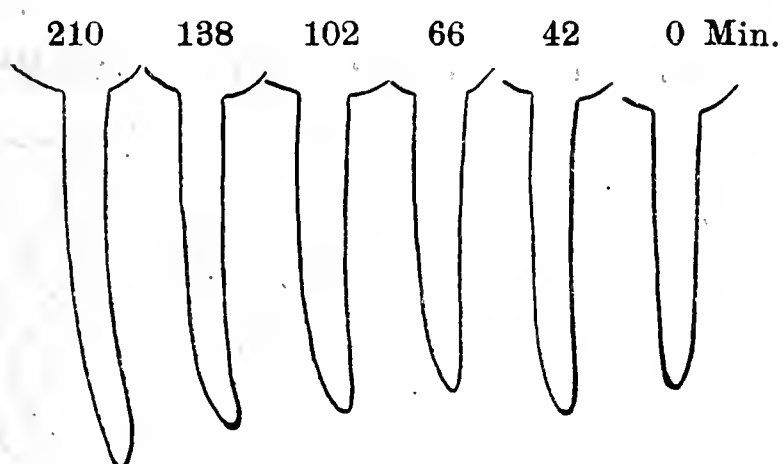


Fig. 2. 1,6 g.



Fig. 3. 3,0 g.

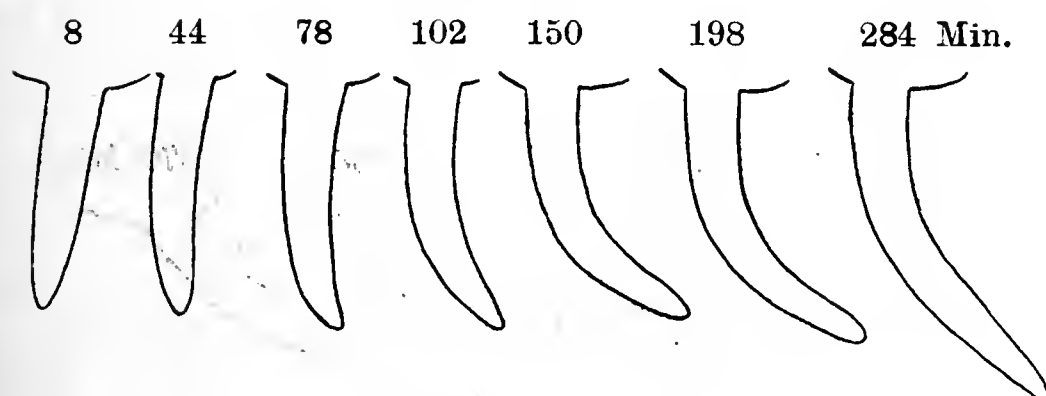


Fig. 4. 6,2 g.



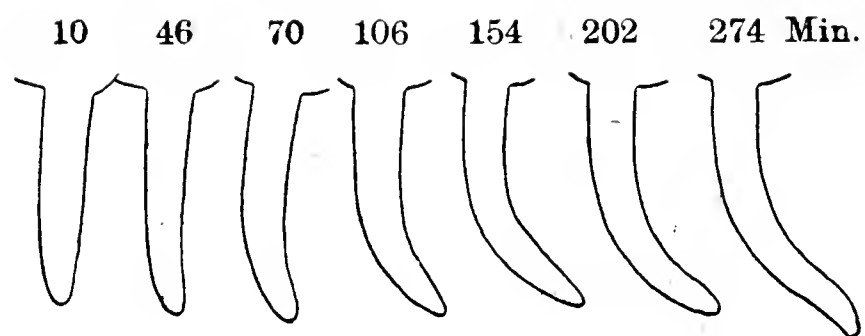


Fig. 5. 9,0 g.

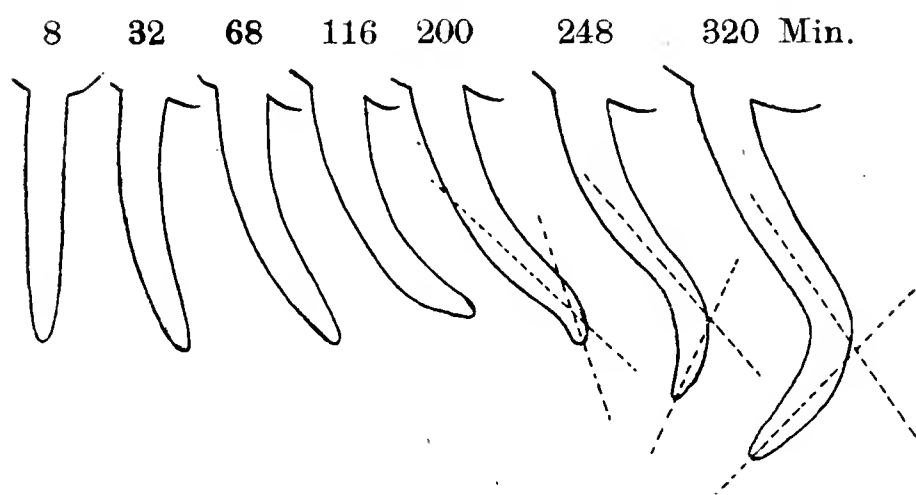


Fig. 6. 17,7 g.

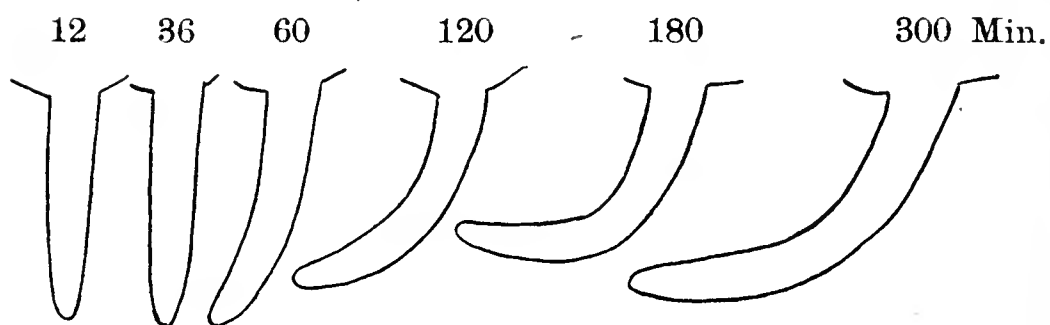


Fig. 7. 111,3 g.

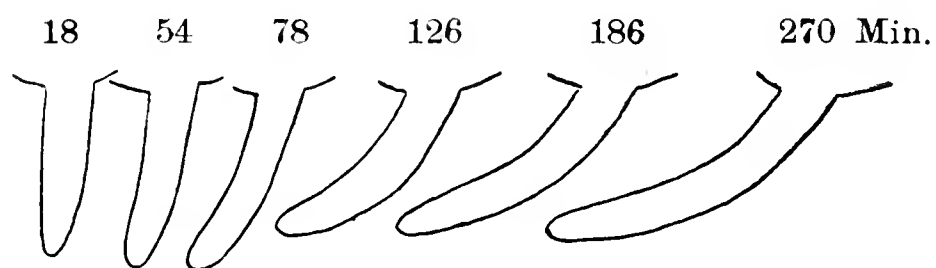


Fig. 8. 487,3 g.

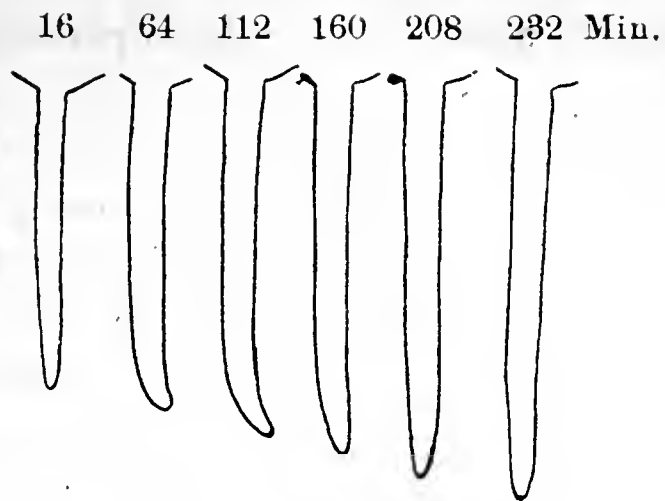


Fig. 9. 10 Min.

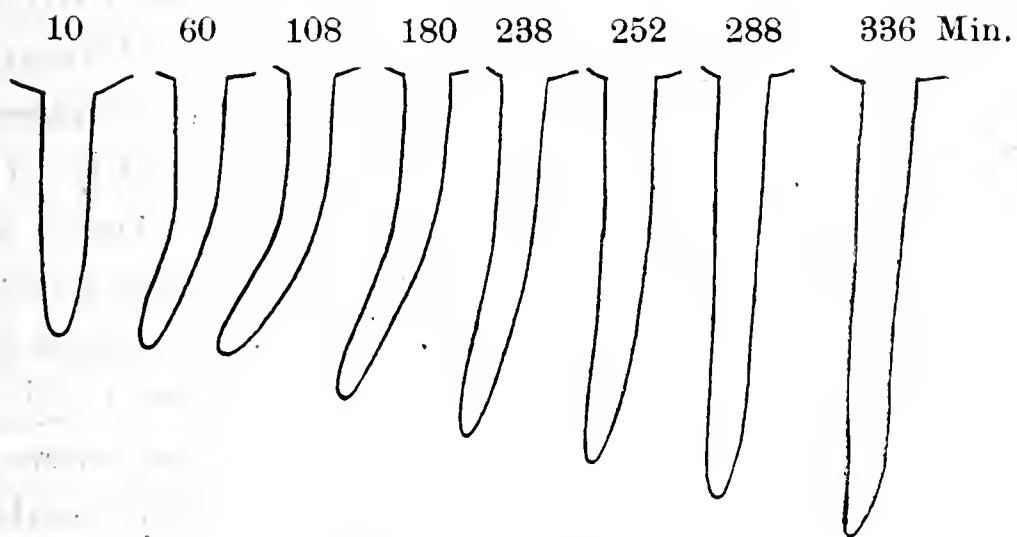


Fig. 10. 20 Min.

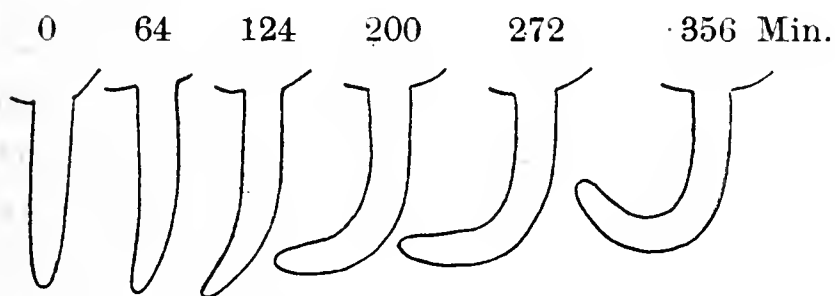


Fig. 11. 40 Min.

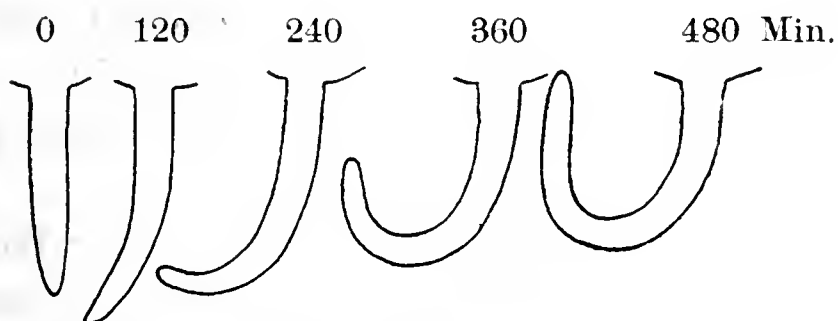


Fig. 12. 60 Min.

Bemerkungen über die Primärkrümmung vorausgeschickt.

Wir bemerken, dass bei schwacher Reizung (Figg. 1, 2, 9) vornehmlich die Spitze bewegt wird; zuerst tritt Asymmetrie auf. Bei stärkerer Reizung, namentlich hoher Intensität krümmt sich die ganze Bewegungszone ziemlich gleichförmig, die Spitzenasymmetrie tritt kaum als Anfangsstadium hervor. Jede Zone läuft hier ein Krümmungsmaximum durch und streckt sich dann, wenn das Wachstum es erlaubt, wieder gerade (vgl. SIMON 1912, TRÖNDLE 1913, ARISZ 1915 S. 68, LUNDEGÅRDH 1917 a S. 52). Bei starker Reizung und schwacher Gegenreaktion kann die Krümmungsbewegung mehr als zehn Stunden fort dauern (Fig. 11 und S. 12) und wird nach und nach an der Basis fixiert. Die Erregung greift hier immer neu hinzukommende wachsende Zonen an. Bei starker Reizintensität schreitet die Bewegung sehr intensiv in basaler Richtung fort (Figg. 6, 7, 8), was darauf hindeutet, dass sogar die ausgewachsenen Zonen ihre Bewegungsfähigkeit nicht eingebüsst haben.

Die Gegenkrümmung an der Spitze wird schon bei schwächster Reizung beobachtet (Figg. 2, 9). Wichtig ist der Umstand, dass diese Gegenreaktion immer an der äussersten Spitze zuerst hervortritt und sich schnell entwickelt, ohne sehr weit basal verbreitet zu werden. Die hierdurch verursachte 2-förmige Gestalt der Wurzeln ist sehr charakteristisch, auch wenn sie in Sägespännen oder Erde wachsen. Unter Umständen geht die Gegenkrümmung wieder zurück oder schlägt an der Spitze wieder in die alte Reaktion um (Fig. 3), solche Pendlungen kommen aber nicht häufig vor (vgl. auch Fig. 10).

Gehen wir nunmehr zur Analyse der Gegenkrümmung an der Spitze, so ist zuerst zu untersuchen, ob sie in Korrelation zur Primärkrümmung steht. Zu

diesem Zweck habe ich in allen Versuchen die Gegenkrümmung als Totalablenkung der Spitze vom noch positiv gekrümmten Teil der Wurzel gemessen (vgl. Fig. 6). Für jede Wurzel wurde so angegeben, wie stark die Gegenkrümmung am Ende des Versuchs war. Bisweilen war ihr Maximum (da sie sich auffallend schnell entwickelt) schon vor dem Versuchsende erreicht und es wurde dann nur das Maximum gemessen. Nunmehr wurde die Korrelation der Maxima der Gegenreaktion und der Primärreaktion untersucht. Zur Verdeutlichung gebe ich das Verfahren bei einem einzelnen Versuch (331, 1,7 g) an.

Primärreaktion <sub>max</sub> .....	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°
Gegenreaktion <sub>max</sub> .....	50°	36° 30° 44° 69°	40° 45° 46° 56° 48° 51°	44° 21°	31° 60° 63°	38°	
Summa .....	50°	179°	286°	65°	154°	38°	
Mittel .....	50°	45°	48°	33°	51°	38°	

Das Ergebnis wird, das keine deutliche Korrelation zwischen Primärkrümmung und Gegenreaktion besteht. Zur Erlangung grösserer Gewissheit habe ich die Korrelation in der ganzen Versuchsreihe III untersucht. Hierbei wurden die Medianen der einzelnen Korrelationsreihen untereinander plazierte, in gewohnter Weise summiert und das Mittel genommen. Das Resultat war auch hier negativ. Ich bekam folgender Reihe

$$M = 39^\circ \quad 50^\circ \quad 47^\circ \quad 34^\circ \quad 48^\circ \quad 28^\circ \quad 17^\circ \quad 42^\circ \quad 19^\circ$$

Endlich habe ich in Versuchsreihe IV die Korrelation so bestimmt, dass die Winkel der Gegenreaktion wie in obiger Tabelle, obwohl für alle Versuche ohne Rücksicht auf die Variantenverteilung, in die Klassen der Primärreaktion gesetzt wurden.

I $R_{max}$	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°
II $R_{max}$ i. Mittel.....	13°	5°	29°	25°	20°	31°	30°	30°	
Zahl d. Varianten.....	1	4	11	21	11	17	13	9	

$R_{max}$  der Gegenreaktion ist also im Mittel beinahe konstant für alle Winkelklassen des  $R_{max}$  der Primärreaktion, ausgenommen für 0°—10° und 10°—20°. Um starke Gegenreaktion zu bekommen, muss folglich die Primärreaktion 20° überschreiten. Sonst herrscht keine Korrelation zwischen der Stärke der Primärreaktion und der Gegenreaktion. Bei I  $R_{max}$  20°—30° ist die Gegenreaktion durchschnittlich etwa gleich stark wie die Primärreaktion. Bei starker Primärreaktion ist sie relativ viel schwächer. Dies spricht nicht sehr dafür, dass die Gegenreaktion negativ geotropisch wäre. Man kann dieselbe Tatsache nachweisen durch Bestimmung der durchschnittlichen Stärke der Gegenreaktion in den einzelnen Versuchen:

Reizintensität.....	5 g	10,5 g	21 g	3 g	6,6 g	7 g	9 g	17 g	45 g	111 g	487 g
II $R_{max}$ im Mittel	17°	14°	7,8°	28°	30°	25°	26°	24°	8,2	9,5	3°

Das Mittel wurde in jedem Versuch aus allen Wurzeln berechnet, mitsamt denjenigen, die keine Gegenreaktion aufwiesen. Was die starke Abnahme der Gegenreaktion bei hoher Intensität betrifft, so kann sie z. T. auf der Verlängerung I  $R_{max}$  beruhen (vgl. S. 35): Die Beobachtungsdauer war ja beschränkt. Wir sehen aber deutlich, dass mit Steigerung der Reizintensität keine Erhöhung der Gegenreaktion, eher eine Schwächung derselben eintritt. Die Wahrscheinlichkeit ist also nicht gross, dass negativer Geotropismus vorliegt, denn man würde in diesem Fall bei höherer Reizintensität stärkere Reaktion bekommen. Andererseits wird durch das bisher Mitgeteilte noch nicht ausgemacht, dass die Gegenreaktion »autotropisch« ist. Denn man stellt sich wohl im Allgemeinen vor, dass eine

stärkere Primärreaktion von einer stärkeren Ausgleichsbewegung gefolgt wird.

Nun gibt es aber ausser der Gegenreaktion an der Spitze auch eine langsame Ausgleichsbewegung der basalen Zonen, die eben die allbekannte autotropische Reaktion darstellt. Jede Zone läuft ja eine Optimumkurve durch, die Spitzenzonen erreichen aber früher ihr Partialoptimum als die Basis. Als das totale Krümmungsmaximum erreicht ist, beginnt zumeist der Krümmungsbogen auch an der Basis etwas flacher zu werden. Die Intensität dieser Ausgleichung nimmt selbstverständlich in umgekehrtem Verhältnis zum Alter der Zonen ab. Da bei starker Reizintensität immer ältere Zonen in die Bewegung mitgerissen werden, so wird hier die Ausgleichung relativ schwächer als bei schwacher Reizintensität.

Ich habe nun für jede Wurzel den Zeitpunkt bestimmt, an dem die Gegenreaktion an der Spitze (als schwache Asymmetrie) sichtbar wird. Dieses Moment steht, wie unten mitgeteilt ist, in Beziehung zum I  $R_{max}$ . II  $R_{anfang} - I R_{max}$  ist auch eine ziemlich konstante Zeit. Nunmehr wurde die in dieser Zeit stattfindende basale Ausgleichung bestimmt und die Korrelation zwischen ihr und der Spitzenkrümmung II untersucht. Das Ergebnis ist in folgender Tabelle für Versuchsreihe IV angegeben (siehe folgende Seite!).

Trotz der sehr grossen individuellen Variation zeigt sich jedoch, dass zwischen der basalen Ausgleichung und der Spitzenkrümmung II eine Beziehung besteht, indem schnelle Ausgleichung mit starker Spitzenkrümmung korreliert. Dies spricht für Autotropismus als Ursache.

Aus dem bisher Mitgeteilten ist zu folgern, dass die negative Spitzenkrümmung höchstwahrscheinlich nicht geotropisch im gewöhnlichen Sinn ist. Sie ist vielmehr den autotropischen Vorgängen anzureihen. Meine Ergebnisse vermitteln aber eine ganz neue Auf-



Autotrop. Angleich in d. Zeit II <i>Ranf.</i> —I <i>Rmax.</i>		0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°
Gegenkrümmung an der Spitze ( <i>max.</i> )	1,6 g	0°	7°	10°	—	—	—	—	—	—
	3,1 g	33° 18°	3° 48°	— 53°	— 36°	— 18°	—	— 48°	—	—
	4,3 g	—	24° 11° 8°	10° — 20°	— 7° —	— — —	—	—	—	—
	6,2 g	—	0° 34°	— 56°	— 8°	— 32°	— 49°	—	—	—
	6,4 g	— 22° —	47° 21° 28°	— — —	24° 46° 46° 39°	42° 28° —	— 123° —	—	—	—
	7,2 g	—	— 16°	31° 44°	31° 31° 34°	— —	— 52°	—	—	—
	9,0 g	9° 46°	15° 11°	— —	— —	83° 30°	46° 32°	—	— 22°	—
	17,7 g	—	— 18°	53° 67°	67° 85°	— 38°	—	—	—	—
	111,3 g	— 10°	17° —	34° 10°	— 9°	— 15°	—	—	—	—
	487,3 g	16°	—	—	9°	—	—	—	—	—
	Summe .....	154	308	388	472	286	302	48°	22°	—
	Mittel .....	19,2°	19,3°	32,3°	33,8°	35,7°	60,4°	—	—	—

fassung des Autotropismus. Er steht mit der Stärke der primären Reaktion in keiner näheren Beziehung, die Gegenkrümmung an der Spitze beginnt auch nachdem das Wachstum eine neue Spitzenzone geschaffen hat (siehe die Figuren!), man kann daher nicht sagen, dass hier eine Ausgleichung oder eine direkte Anti-reaktion vorliege, sondern ein ziemlich selbständiger Krümmungsvorgang, der in irgend einer Weise durch den Geotropismus bedingt wird. Die mangelnde Korrelation zwischen geotropischer Reaktion und Autotropismus macht es sogar wahrscheinlich, dass diese »Bedingung« nicht die Reaktion an sich, sondern entweder frühere Glieder der Reizkette oder ein durch die Reaktion, gleichgültig welche Grösse sie hat, geschaffener

Zustand ist. Wie man sich hierüber eine zutreffende Vorstellung bilden soll, bleibt vor der Hand unausgemacht. Es gibt ja verschiedene theoretische Möglichkeiten. Zu erwägen wäre namentlich die Annahme, dass die autotropische Erregung auch in der geraden Wurzel vorhanden sei, obwohl als latenter Reaktionszustand <sup>1)</sup>. Die geotropische Reaktion schafft aber die Bedingung ihrer Aktivierung (vergleichsweise wäre an die Wirkung der »Längskraft« zu denken, die zweifellos von einer geraden Wurzel perzipiert wird, obwohl sie nur nach vorheriger geotropischer Introduction zu aktiver Reaktion leitet (LUNDEGÅRDH 1917 a S. 42, 1917 b S. 41). Wenn die Erregung eine »Auto«-Eigenschaft wäre, so liesse sich verstehen, warum keine nähere Effektbeziehung zwischen Reaktion und Gegenreaktion besteht. Es könnte auch sein, dass die Erregung erst durch die geotrope Reizkette geschaffen wird, obwohl ihre Grösse oder die Reaktionsgrösse autonom bedingt wird — weitere Erklärungsmöglichkeiten zu verschweigen.

Schon ganz kurze geotropische Reizungen wirken auf den autotropen Zustand der Wurzel ein. Nehmen wir z. B. Versuch 248 (vgl. Tab. I S. 8), so erreicht hier vielfach die Gegenreaktion eine Stärke, die die Primärreaktion übertrifft (dies geht jedoch nicht aus den Mitteln in Tab. I hervor!). In Fig. 13 ist die Bewegung einiger Wurzelspitzen aus diesem Versuch graphisch dargestellt. Dass es sich hier nicht etwa um modifizierte Nutationen handeln kann, geht in klarster Weise daraus hervor, dass die beiden Optima durch einen ziemlich konstanten Zeitintervall getrennt sind; alle Wurzeln schwingen m. a. W. in fast demselben Rhythmus, obwohl nicht gleichzeitig. Die Lage der Optima für alle 26 Wurzeln des Versuchs geht aus folgender Tabelle hervor (die Nummer der Wurzeln sind angegeben).

<sup>1)</sup> Sie braucht ja z. B. nichts mit den »autonomen Nutationen« zu tun haben.

	0	$\frac{1}{2}$	1	$1\frac{1}{2}$	2	$2\frac{1}{2}$	3	$3\frac{1}{2}$	4	$4\frac{1}{2}$	5	$5\frac{1}{2}$	6 St.
Primär- reaktion	25	—	16, 17, 20, 21, 22, 23, 26	1, 5, 6, 7, 15, 19, 24	2, 3, 4, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 18	9	—	—	—	—	—	—	—
Gegen- reaktion	—	—	—	—	—	—	16, 20, 25	19, 22, 23	5, 6, 15, 26	4, 17	3, 7	1, 13, 14, 18, 21	2, 8, 9, 10, 11, 12, 24

Ähnlich verhalten sich Wurzeln, die nach 5 Min. Reizung vertikal abwärts gestellt werden. In diesem Fall fällt die Primärreaktion selbstverständlich viel schwächer aus (in einem Versuch mit 16 Wurzeln betrug sie im Mittel  $3,0^\circ$ ), weil sie durch die längswirkende Schwerkraft gehemmt wird, die Gegenreaktion fällt deshalb relativ stärker aus (da sie offenbar weniger durch die Längskraft affiziert wird; im erwähnten Versuch betrug sie nach  $6\frac{1}{2}$  St.  $4,6^\circ$ ); bemerkenswert ist auch, dass die Zeitamplitude länger wird.

Bei längerer Reizung hat, wie oben erwähnt, die autotropische Spitzenreaktion eine Reaktionszeit, d. h. die erste sichtbare Bewegung folgt in einem bestimmten Zeitabstand auf das I  $R_{max}$ . Wie aus folgender Tabelle ersichtlich schwankt diese Zeit durchschnittlich um etwas mehr als eine Stunde.

Reizintensität .....	1,1 g	9,2 g	10,5 g	21,1 g		3,1 g	6,2 g	6,4 g
II $R_{anf}$ — I $R_{max}$ i. Min.	49,5	69,6	62,4	70,5		69,3	72,0	103
Reizintensität .....	7,2 g	9,0 g	17,7 g	111,3 g		487,3 g		
II $R_{anf}$ — I $R_{max}$ i. Min.	72	67,2	51	96		84		

Die Geschwindigkeit der Gegenreaktion kann ziemlich hoch sein. Auch sie steht aber in keiner gesetzmässigen Beziehung zur Primärreaktion. Im folgenden wird die Maximalgeschwindigkeit der Gegenreaktion auf Stunde berechnet in Versuchsreihe IV angegeben <sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Die Werte sind durch graphische Interpolation gewonnen.

Intensität ...	1,5 g	3,1 g	4,3 g	6,2 g	6,4 g	7,2 g	9,1 g	17,7 g	111,3 g
Geschw.-keit	14	18	9,5	31	25	13	19	24	12

Die autotropische Gegenreaktion ist also sowohl betreffs Geschwindigkeit wie betreffs Stärke ausserordentlich variabel. In jedem Versuch bei etwas höherer Reizintensität gibt es einige oder mehrere Wurzeln, die innerhalb der Beobachtungszeit (vgl. die Tabellen!) gar keine Gegenreaktion aufweisen, ja, in der Versuchs-

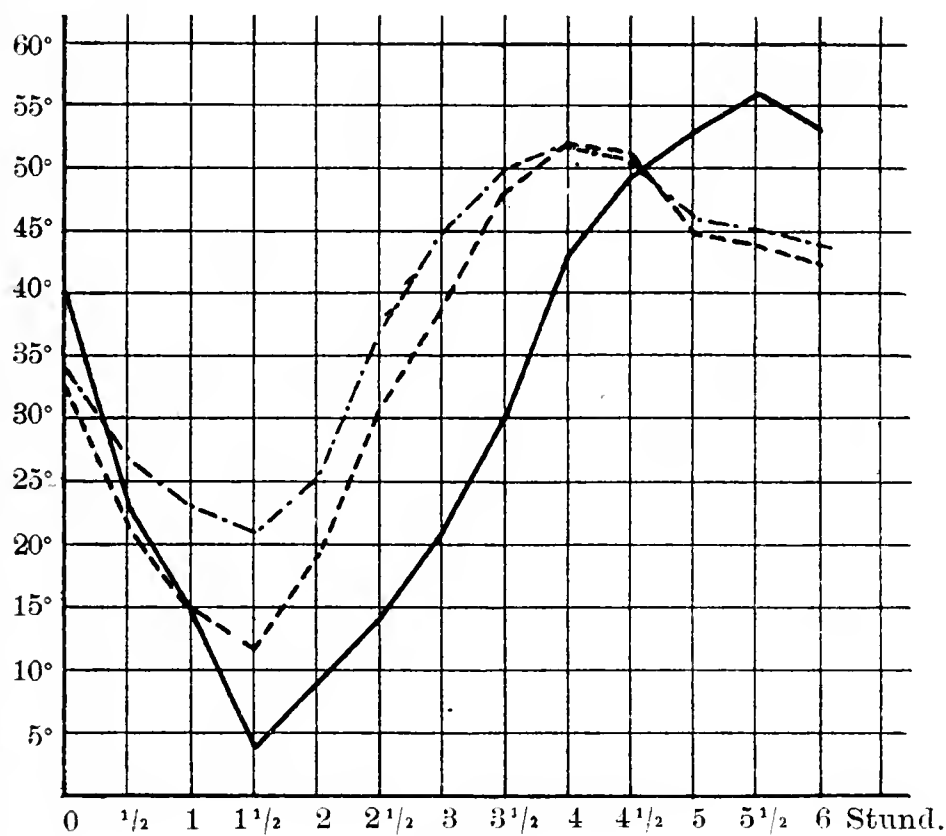


Fig. 13.

reihe II trat in Parallelversuchen bald starke, bald keine äusserlich sichtbare Gegenreaktion hervor. Auf Grund dieser bemerkenswerten Tatsache lässt sich, wie vorher erwähnt, das  $R_{max}$  nicht als zuverlässiges Mass des Effekts gebrauchen. Ganz bleibt selbstverständlich die Gegenreaktion niemals aus. Jedoch ist es schwierig zu sagen, ob das Nachlassen der Primärreaktion (Schluss der eumotorischen Phase) wirklich auf dem Autotropismus beruhe. Dass überhaupt ein mehr oder weniger deutlicher Schlusspunkt der eumotorischen Phase auftritt, dürfte

wohl in Eigentümlichkeiten der Reaktion selbst seinen Grund haben. Es stösst nämlich auf Schwierigkeiten anzunehmen, dass der Autotropismus einen aktiven Widerstand gegen die Primärreaktion leistet. Wahrscheinlich schleicht er sich ein, als diese selbsttätig nachlässt. Hieraus erklärt sich auch die eben erwähnte »Reaktionszeit« der Gegenreaktion. —

Die Stimmung der Wurzeln ändert sich u. a. mit deren Länge. Um dies zu untersuchen, habe ich in der Versuchsreihe IV die Länge von jeder Wurzel mikrometrisch bei etwa 12-facher Vergrösserung gemessen. In jedem Versuch wurden die jeweiligen Längen in die Winkelklassen der Maximalkrümmung (Spielraum  $5^\circ$ ) gesetzt. Dann wurden die Medianen aller Versuche untereinander gestellt und alle Werte summiert. Die hierdurch erhaltenen Werte (für einen Klassenspielraum von  $10^\circ$  berechnet) bilden folgende Reihe

Zahl der Varianten ...	1	4	7	13	18	8	4	1	1
Durchschn. Länge i									
Mikr. Str. ....	(22)	45	46	45,5	38,5	36	27	(17)	(25)

Wir sehen also, dass, abgesehen von den unsicheren extremen Varianten, grössere Maximalkrümmung (also grösserer Effekt) mit kürzerer Länge korreliert, kurze Wurzeln reagieren m. a. W. stärker als längere. Und schon geringe Differenzen sind ausschlaggebend. Ich kann hinzufügen, dass nach meiner Erfahrung längere Wurzeln als die in meinen hier geschilderten Versuchen benutzten, noch schwächer reagieren. Praktisch bringt diese Tatsache den Übelstand mit, dass man, wenn möglich, mit gleich langen Wurzeln experimentieren soll, um Vergleiche anstellen zu können. Mit meiner Methodik ist dieses nur in beschränktem Grad möglich, da die Samen verschieden schnell keimen. Ich habe deshalb dafür gesorgt, dass die Objekte gleich lang im Termostat gewachsen waren, bevor mit ihnen expe-

rimentiert wurde. Bei einem grossen Material wäre zu empfehlen, dieses in Längenklassen zu verteilen und nur Klassen zu vergleichen.

## II. Negativer Geotropismus.

Dieser äussert sich in ganz anderer Weise als der Autotropismus, indem er eine wirkliche Depression der primären Reaktion verursacht, die bei einer bestimmten Reizmenge von etwa 45 *g*-Min. auftritt (siehe S. 25). Ob der negative Effekt in ähnlicher Beziehung zur Reizung steht wie der positive, muss durch weitere Untersuchungen ausgemacht werden. Der Einfluss der negativen Reaktion äussert sich, wie erwähnt, als Depression des Reaktionsoptimums der positiven Reaktion; dieses folgt also nicht mehr der einfachen Formel (1); bei hohen Reizmengen sinkt das  $R_0$  und schon die Startphase entschleiert den Kampf der Reaktionen (S. 35); als Gegenstück hierzu ist die Abflachung der Kurve beim Optimum zu betrachten. Ein beschleunigter Ausgleich der Reaktion habe ich dagegen nicht beobachtet, ein solcher wäre auch, in Betracht der grossen Variabilität des Autotropismus, sehr schwierig festzustellen. Dass sie aber bei höheren Reizmengen als ein Vorstadium der rein negativen Reaktion auftreten muss, ist unzweifelhaft (vgl. LUNDEGÅRDH 1918 S. 18). Die Tatsache, dass die ersten Spuren der negativen Reaktion bei einer bestimmten Reizmenge auftreten, stimmt aufs Beste mit dem für Phototropismus gefundenen (ARISZ 1915 S. 84). Auch hier tritt die negative Reaktion bei einer bestimmten Reizmenge auf (vgl. auch JOST und STOPPEL 1912 S. 221).

Inwieweit eine Stimmungsverschiebung das gegenseitige Verhältnis der positiven und negativen Reaktion beeinflusst, lässt sich noch nicht sagen. Ferner bleibt es noch ungewiss, ob eine Erregungshöhe (Erregungsmaximum) bestehe. Höchstwahrscheinlich wird wohl



nicht das äussere Verhalten der Wurzel nur aus dem Zusammenwirken positiver und negativer Reaktion nach Formel (1) erklärt <sup>1)</sup>, sondern schon in den früheren Phasen der Reizkette (Erregung) dürften Gegenreaktionen bei hohen Intensitäten einsetzen, oder es verhält sich die Erregung wie die Reaktion, die ja faktisch nicht über eine maximale Geschwindigkeit hinauskommt. Es ist wohl kaum anzunehmen, dass in einem gegebenen Zeitraum unbegrenzte Reizaufnahme stattfinden, d. h. dass die Perzeption mit unbegrenzter Geschwindigkeit fortschreiten könnte.

### VIII. Schluss und Zusammenfassung.

Das Produktgesetz, wie es von BLAAUW, FRÖSCHEL und PEKELHARING festgestellt wurde, besagt, dass zur Auslösung einer Reaktion, die die makroskopische Schwelle (die Startphase) eben übersteigt, eine bestimmte Reizmenge erforderlich ist. Die Reizdauer ist hier innerhalb weiter Grenzen belanglos. Meine Ergebnisse bringen eine Ergänzung zu dieser Regel, indem sie zeigen, dass das Reaktionsoptimum höchstwahrscheinlich von der Reizmenge abhängt. Was darauf beruht, dass der Effekt der Reizmenge proportional ist. Die nähere Untersuchung des Reaktionsoptimums hat freilich gezeigt, dass diese »Effekt-Regel« nur innerhalb gewisser Grenzen gilt, indem bei höheren Reizmengen die negative Reaktion auftritt, und den äusseren Effekt deprimiert. Der absolute Gültigkeitsbereich der Effekt-Regel bleibt also vorläufig unbekannt. Die weitgehende Gültigkeit der BLAAUW-FRÖSCHELSchen Produktregel beruht offenbar darauf, dass hier mit dem minimalen Effekt als Indikator operiert wird; die negative Reaktion bleibt völlig aus. In wei-

<sup>1)</sup> Auf verwickelte Verhältnisse deutet nämlich der Verlauf der  $R_0$ -Kurve hin.

terer Abfassung würde die Produktregel lauten: Der einfache Reaktionseffekt ist der Reizmenge proportional.

Mit Effekt wird hier Arbeitsleistung gemeint, als Totalablenkung der Organspitze gemessen: Eine doppelt so grosse Ablenkung bedeutet ungefähr die doppelte Arbeit (die durch eine ausgedehnte Krümmungszone verursachten Komplikationen will ich nicht hier diskutieren). Ob der zusammengesetzte Effekt (bei grösseren Reizmengen, wo auch die negative Reaktion hinzukommt) auch eine gegebene Funktion der Reizmenge ist, darüber geben meine Versuche noch keinen Aufschluss. Die Ergebnisse FITTINGS über intermittierende Reizung laut dem Sinusgesetz sprechen freilich in dieser Richtung; denn hier empfängt ja das Organ nach und nach sehr grosse antagonistische Reizmengen (vgl. auch BUDER 1917, S. 178). Auch die Erfahrungen von NATHANSOHN und PRINGSHEIM (1908) wären hier zu nennen. Künftige Untersuchungen haben vor allem die vorhin berührte Frage zu beantworten, ob die Intensität an sich stimmungsändernd wirke, d. h. den komplexen Effekt beeinflusst. In solchem Falle wäre ja der komplexe Effekt nur innerhalb bestimmter Grenzen eine einfache Funktion der Reizmenge.

Zum Gesamteffekt wäre eigentlich die Geschwindigkeit mitzurechnen. Eine einfache Überlegung lehrt aber, dass die zum Erreichen eines bestimmten Reaktionsoptimums erforderliche Arbeit dieselbe ist, wenn die Krümmung schnell oder langsam vor sich geht. Die Geschwindigkeit folgt auch, wie wir gesehen, ihrer eigenen Formel und sie wird nicht nur von der Reizmenge, sondern auch von der Intensität beeinflusst. Es besteht eine Art von Ventilvorrichtung, die die Geschwindigkeit in Schranken hält. Wir haben natürlich keinen Grund, anzunehmen, dass dieser »Ventil« Bewegungsenergie verschluckt, die Realisierung der Bewegung wird nur aufgehalten.

An dieser Stelle möchte ich eine Erweiterung des alten Vergleichs der Reizbewegungen mit Auslösungsvorgängen vorschlagen. Der Effekt steht ja tatsächlich in engster Beziehung zur Reizenergie. Ferner ist der Begriff Reizschwelle betreffs der Tropismen etwas unklar; nach allem zu urteilen ruft jede kleinste Reizmenge schon Reaktion hervor, wegen der Eigentümlichkeiten der Startphase besteht aber eine Reaktionsschwelle, die aber nichts mit der primären Reizkette zu tun hat (vgl. LUNDEGÅRDH 1917 b S. 48 und diese Abhandl. S. 6). In der Kette Reiz-Erregungs-Reaktion liegt tatsächlich Transformation vor. Die Reizenergie wird in Erregungsenergie und diese in Bewegungsenergie transformiert; hiermit ist natürlich nichts über die unbekannte Zahl der wirklichen Reizkettenglieder ausgesagt; ferner bleibt unentschieden, ob die Transformation verlustlos geschieht — der Energieverlust müsste jedenfalls prozentuell konstant sein.

Die wesentlichsten Ergebnisse lassen sich in folgende Punkte zusammenfassen:

I. Der Bewegungseffekt ist der Reizmenge direkt proportional, wenn bis 40—50 *g*-Min. gereizt wird. Bei grösseren Reizmengen wächst der Effekt immer langsamer, um schliesslich wieder zu sinken. Dieses beruht höchst wahrscheinlich darauf, dass bei 40—50 *g*-Min. eine negativ geotropische Reaktion auftritt, die bei starker Reizung immer mehr über die positive Reaktion dominiert.

II. Auch die Geschwindigkeit in der eumotorischen Phase wächst mit der Reizung; die Geschwindigkeits-erhöhung fällt jedoch verschieden aus, je nachdem man die Reizdauer oder die Reizintensität variiert. Bei Schwerkraftreizung wuchs die Geschwindigkeit bis zu einer Reizmenge von 50 *g*-Min. nach der Formel für eine gerade Linie, indem die Reizdauer mit der

Geschwindigkeit minus einer Konstante proportional war. Bei fünf Minuten Reizung mit Intensitäten von 1,4 g—487,3 g veränderte sich die Geschwindigkeit nach einer Hyperbelformel.

III. Auch die Reaktionszeit verhält sich verschieden bei Variation der Dauer oder der Intensität der Reizung. Im ersten Fall war keine bestimmte Veränderung festzustellen, im letzten Fall verändert sie sich nach der Tröndleschen Hyperbelformel. Eine nähere Analyse zeigte jedoch, dass diese Formel hier in anderer Weise als bei TRÖNDLE interpretiert werden muss. Die Formel gilt nämlich nicht nur für die Startphase sondern auch für die eumotorische Phase.

IV. Die autotropische Gegenreaktion äussert sich als Ausgleichung der Basalkrümmung und als Neukrümmung an der Spitze. Keine Korrelation besteht zwischen der geotropischen und den autotropischen Bewegungen; die erstere muss nur eine gewisse Minimumgrösse erreicht haben, damit starke Gegenkrümmungen auftreten. Die Reaktionszeit der sekundären Spitzenkrümmung beträgt etwa eine Stunde, unabhängig von der Reizintensität. Die Ergebnisse vermitteln eine neue Auffassung über das Wesen des Autotropismus, in dem man nicht annehmen kann, dass er durch die Primärkrümmung direkt ausgelöst wird.

V. Es besteht Korrelation zwischen Länge der Keimwurzeln und dem geotropischen Effekt, indem bei gleicher Reizung die kürzeren Wurzeln durchschnittlich stärker reagieren als die längeren. Schon sehr kleine Längendifferenzen sind hier ausschlaggebend.

Lund, Pflanzenphysiologisches Institut der Universität im Dezember 1917.

#### Zitierte Literatur.

- ARISZ, W. H., 1915, Recueil des travaux botaniques néerlandais. Vol. XII. Livr. 1.  
BACH, H., 1907, Jahrb. für wissensch. Botanik. Bd 44. H. 1.

- BLAAUW, A. H., 1908, Recueil des travaux botan. néer. Vol. V.  
 BREMEKAMP, C. E. B., 1915, Kon. Akad. van Wetensch. Amsterdam.  
 Proc. of the section of sciences. Vol. XVII. Part 2.  
 BUDER, J., 1917, Jahrb. f. wiss. Bot. Bd 58.  
 CZAPEK, FR., 1898, Jahrb. für wissensch. Botanik. Bd 38.  
 FRÖSCHEL, P., 1909, Sitz. ber. d. Wiener Akad. d. Wissensch. Math.-  
 nat. Cl. Bd 117.  
 JOST, L., 1912 a, Zeitschr. für Botanik. Bd. 4. S. 161.  
 —, und STOPPEL, R., 1912 b, ebenda, S. 206.  
 LUNDEGÅRDH, H., 1917 a u. b, Lunds Universitets Årsskrift, Bd 13,  
 Nr 6 und Bd. 15, Nr 1.  
 —, 1918, ebenda, Bd. 14.  
 MAILLEFER, A., 1910, Bull. Soc. vaud. sc. nat. Vol. 46.  
 —, 1912, ebenda. Vol. 48.  
 NATHANSOHN und PRINGSHEIM, 1908, Jahrb. f. wiss. Botanik. Bd 45.  
 PEKELHARING, C. J., 1910, Recueil d. trav. botan. néerl. Vol. 7.  
 PRINGSHEIM, E., 1907, Cohns Beitr. zur Biol. d. Pflanzen. Bd 9.  
 RISS, M.-M., 1913, Jahrb. f. wiss. Botanik. Bd 53, H. 2.  
 RUTGERS, A., 1912, Recueil d. trav. botan. néerl. Vol. 9.  
 SIMON, S. W., 1912, Jahrb. f. wiss. Bot. Bd 51.  
 TRÖNDLE, A., 1910, Jahrb. f. wiss. Botanik. Bd 48.  
 —, 1913, ebenda. Bd. 52.  
 —, 1915, Neue Denkschr. d. schweiz. naturforsch. Gesellsch. Bd.  
 51, Abt. I.

**Vetenskapsakademien** d. 13 febr. Det anmäldes att en gifvare donerat till Bergianska stiftelsen 25000 kr. på det villkorot, att dessa medel skulle afsättas till en särskild fond, som, när den stigit till tillräckligt belopp, skulle användas till uppförande af en för ändamålet lämplig och med beaktande af de arkitektoniska krafven inrättad institutionsbyggnad inom stiftelsens trädgård. I byggnaden skulle kunna beredas tillfälle för vid trädgården anställda samt andra forskare att utföra vetenskapligt hortikulturella undersökningar, och anordnas lämplig undervisningslokal för den Bergianska trädgårdsskolan samt bereda möjlighet för utvidgning af den nu inom trädgården bedrifna undervisningen.

Den 27 febr. Letterstedtska författarepriset tilldelades föreståndaren för Statens Skogsförsöksanstalt prof. O. A. HENR. HESSELMAN för arbetena »Studier öfver salpeterbildningen i naturliga jordmåner och dess betydelse i växteko-logiskt afseende» samt »Om våra skogsföryngringsåtgärder i marken och dess betydelse för barrskogens föryngring». —

Letterstedtska understödet för särskildt maktpåliggande naturvetenskapliga undersökningar lämnades till prof. C. LINDMAN såsom bidrag för fortsatta Crataegusundersökningar. — Prof. LINDMAN refererade en afhandling af prof. S. MURBECK »En säregen blomanomali hos *Capsella Bursa pastoris*», hvilken afhandling antogs för införande i Arkiv f. Botanik. — Det anmälades att tre gifvare skänkt Bergianska stiftelsen 4500 kr. såsom bidrag till bestridande af kostnaderna för uppförande af ett växthus inom trädgårdens botaniska afdelning.

Den 13 mars. Följande reseunderstöd utdelades: till fil. kand. F. HÅRD af SEGERSTAD för växtgeografiska undersökningar inom sydsvenska höglandet 100 kr., fil. stud. TOR ÅKE TENGVALL för växtgeografiska undersökningar inom Lule Lappmarks högfjällsområde 100 kr., till fil. stud. ERIK SÖDERBERG för idkande af växtfysiologiska och växtgeografiska studier i Jämtlands fjälltrakter 100 kr., till fil. mag. M. G. STÅLFÄLT för insamlande af rhizommateriel af sandgräs från olika delar af skånska kusten 100 kr., till fil. kand. EINAR DU RIETZ för lichenologiska undersökningar i Kalmarsundstrakten 100 kr., till fil. mag. DAN ÅKERBLOM för lafibiologiska undersökningar i Hälsingland 100 kr. samt till fil. lic. KURT FALCK för studier öfver parasitsvampfloran i Medelpad 100 kr.

**Fysiografiska Sällskapet** d. 13 febr. För intagande i Handlingarna refererade prof. NILSSON-EHLE en afhandling af doc. HERIBERT-NILSSON »Experimentelle Studien über Variabilitet, Spaltung, Artbildung und Evolution in der Gattung *Salix*», och en afhandling af e. o. aman. GÖTE TURESSON »The cause of plagiotropy in maritime shore plants».

**Lunds Botaniska Förening** d. 28 febr. Doc. E. NAUMANN föredrog om »Tillämpad planktologi» och doc. O. GERTZ om »Kallushypertrofier hos minerade blad».

**Döde.** ERNST ADLERZ, som afled i Örebro den 8 mars 1918, var född i Linköping d. 6 nov. 1854, blef student i Uppsala 1874, fil. d:r 1882, var lektor i naturalhistoria och kemi vid läroverket i Örebro alltsedan 1884. Hans doktorsafhandling 1881 och lektorsspecimen 1884 gällde växtanatomen. I Bot. Not. 1901, 1903 och 1908 behandlade han Hieracier och *Potentilla Goldbachiana*. Speciellt studerade han löfmossorna och skref om dem i Krok och Almquists



Skolflora och om jämtländska mossor i Bot. Not. 1891. År 1907 utkom hans »Bladmossflora för Sveriges lågland».

GEORG LEONHARD THORSTENSON, som afled i Köpenhamn d. 28 febr. 1918, var född i Åmål d. 20 juni 1851 och blef student 1870. Han publicerade i Öfvers. K. Vet. Akad. H. 1893 »Tvenne nya Calamagrostis- och Carex-hybrider jemte ett och annat om deras resp. stamarter».

**Död utländsk botanist.** Den 25 nov. prof. HERMANN von VÖCHTING i Tübingen.

### Ny litteratur.

EKMAN, E., 1917, Zur Kenntniss der nordischen Hochgebirgs-Drabæ. 68 s., 3 t. — K. Sv. Vet. Akad. Hd., Bd. 57, N:o 3. (Åtskilliga nyheter!)

GERTZ, O., 1917, Cecidologiska och teratologiska uppgifter i Olof Celcii Flora Uplandica. — Fauna och Flora, s. 265—280.

KROK, TH. och S. ALMQUIST, 1917, Svensk Flora för skolor. II. Kryptogamer. Fjärde uppl. VIII, 359 s.

KURCK, C., 1917, Den forntida utbredningen af kärrsköldpaddan Emys orbicularis (L.) i Sverige, Danmark och angränsande länder. 129 s., 1 karta. — Lunds Univ. Årsskr. N. F. Afd. 2, Bd. 13, Nr 9.

Register öfver Kungl. Svenska Vetenskapsakademiens Skrifter 1826—1917. 688 spalter.

ROSENVINGE, L. K., 1917, The marine Algæ of Denmark. Part II, Rhodophyceæ II. — Danske Vidensk. S. Skrift. 7 R. Nat. og Math. Afd. VII, 22, s. 155—284, t. 3—4, 201 textf. (7 nya arter, 7 för Norden nya arter).

SYLVÉN, N., 1917, Om tallens knäckesjuka [Melampsora pinitorqua (Braun) Rostr.] Meddel. från Statens Skogsförsöksanstalt. H. 13—14, p. 1077—1140, 28 textf. Tysk resumé s. CXXVII—CXXXVI.

---

Docenten LUNDEGÅRD har bekostat ett halft ark af detta häfte.

---

### Innehåll.

LUNDEGÅRD, H., Ueber Beziehungen zwischen Reizgrösse und Reaktion bei der geotropischen Bewegung und über den Autotropismus. S. 65.

Smärre notiser. S. 118—120.

---

# Kallushypertrofier och några i samband därmed stående anatomiskt-fysiologiska förhållanden hos minerade blad.

[Mit Figurenerklärung und Zusammenfassung in deutscher Sprache].

Af OTTO GERTZ.

År 1916 beskref jag ett fall af cellproliferation, som jag iakttagit å inflorescensaxeln hos *Cyperus Papyrus* (II, 28). Proliferationen yttrade sig däruti, att från lakunerna omgifvande parenkymceller utväxte i några fall thyllformiga, i andra fall mera oregelbundet gestaltade fortsättningar, hvilka flätade sig in i hvarandra och gåfvo upphof till kompakta, pseudoparenkymatiska proppar.

En mera kallusartad hypertrofi iakttog jag samma år hos *Aegopodium Podagraria*, nämligen å sådana ställen af bladskifvan, där af insektlarver förorsakade miner-gångar uppträdde. Här befanns mesofyllet på sina ställen hopläkt och gångarna utfyllda genom abnormt stora, klorofyllfattiga celler (III, 19).

Sommaren 1917 insamlade jag ytterligare material för studier öfver kallushypertrofier hos minerade blad. Materialet tillhörde följande växtarter: *Lonicera Xylosteum*, *Lonicera Periclymenum*, *Lamium album*, *Pyrus Malus*, *Betula verrucosa*, *Ranunculus repens* och *Corylus Avellana*. Nästan samtliga dessa växters blad visade mer eller mindre tydligt väfnadsbildningar af anförda slag.

När mina undersökningar häröfver redan slutförts, gjorde jag bekantskap med en afhandling af SCHNEIDER-ORELLI, hvori beskrifvas några liknande iakttagelser å *Pyrus Malus* vid bladens minering genom *Lyonetia clerckella*. SCHNEIDER-ORELLI omnämner här säckformiga, ofta flercelliga utstjälpningar från palissad- och svampparenkymceller i mingångarnas omgifning. Särskildt stark visade sig cellernas reaktionsförmåga i närheten af större bladnerver, i det att ifrågavarande kallusbildning där

uppträdde som en kompakt, gången utfyllande sårväfnad (I, 169 ff.). Ytterligare uppgifter föreligga hos KÜSTER, som funnit kallushyperplasier i mingångar å blad af *Sedum spectabile* och *Brassica* (I, 163), äfvensom af *Ilex Aquifolium* (II, 62).

Vid de undersökningar, jag själf företagit öfver minerade blad, behandlade jag materialet med uppklarningsmedel och lade bladen därefter hela under mikroskopet. Särskildt tjänlig visade sig för detta ändamål preparation med alkoholiskt kali eller koncentrerad kloralhydratlösning. Undersökningen af bladen kunde därvid, som nämnt, ske direkt utan framställning af snitt.

För bestämning af de minerande djurformerna, hvilka öfver hufvud kunna tillhöra flera olika insektgrupper, nämligen *Microlepidoptera*, *Diptera* och *Hymenoptera*, äfvensom, i mindre antal, *Coleoptera*, har jag rådfrågat BRISCHKE och LINNANIEMIS arbeten.

Mina undersökningar hafva gifvit följande resultat.

*Lonicera Xylosteum*; gångminor förorsakade af *Phytomyza lonicerae* BRISCHKE.

Vid mineringen förtär larver till en början, på samma sätt som vid anläggning af bladminor i allmänhet synes vara fallet, endast palissadparenkymet. Därvid inträffar i undantagsfall, att en eller annan isolerad palissadcell kvarstår intakt. Då bladöfversidans epidermis i regeln bibehålles, kunna dylika celler utvecklas vidare och sekundärt tillväxa. Volymen ökas därvid ansevärt, så att cellernas diameter når en storlek, som 4—5, i extrema fall till och med 10—12 gånger, öfverstiger normala palissadcellers (Figg. 1—4). Klorofyllhalten reduceras eller undertryckes. En biologiskt intressant egendomlighet består däruti, att oxalatdruserna, hvilka äro bundna vid i palissadparenkymet inströdda säcklika, kloroplastfria idioblaster, vid mineringen icke förtäras af insektlarven, utan ligga lösa kvar i gångarna. På sina ställen befunnos de sammanförda af larven till större

hopar, t. ex. i högar på 10—12 stycken. Jämte larvens exkrementbollar och någon enstaka svamp utgöra dessa bladminornas innehåll.

I mingångarna träffas hypertrofiering, förutom hos de ofvan beskrifna kvarstående palissadcellerna, hos ledningsparenkymets celler. Där större trakeidstammar blottlagts, särskildt i gångarnas kanter, inträder från dessa en synnerligen riklig väfnadsproliferation. Cellerna hvälfva sig här allmänt ut i form af stora, ej sällan synnerligen omfångsrika thyllblåsor, hvilka jag i flera fall funnit delade genom en eller flera tvärväggar (Fig. 5).

*Lonicera Periclymenum*; gångminor förorsakade af *Phytomyza lonicerae* BRISCHKE.

Cellproliferationen yttrade sig i stark, säckformig utvidgning af mingången begränsande mesofyllceller. Dessas form var ofta mera oregelbunden, storleken, lineärt beräknadt, intill 5 gånger de normala palissadcellernas (Figg. 6—8). Ifrågavarande thyll-liknande celler voro klorofyllfattiga, i några fall till och med klorofyllfria. Oxalatdruserna befunnos äfven här ratade af insektlarven; de lågo lösa och sammanförda i högar.

*Lamium album*; gångminor.

I minornas kanter träffades särdeles stora, vattenklara celler, hvilka ända till 6 gånger öfverträffa de normala palissadcellerna i storlek. Så vidt jag vid undersökningen af det ej särdeles rikhaltiga materialet kunnat afgöra, bildas de från det vid mineringen intakta svampparenkymet. I flera fall har jag nämligen funnit denna väfnad utveckla armliknande fortsättningar i det genom palissadparenkymets afätning bildade intercellularrummet och där, på gränsen intill kvarstående palissadceller, afsnöra säckformiga, om de beskrifna erinrande celler (Fig. 9).

*Aegopodium Podagraria*; gångminor förorsakade af *Phytomyza obscurella* FALL.

Mingångarna fann jag öfver stora sträckor, särskildt nära deras utgångspunkt, utfyllda af stora, vattenklara,

polygonala element, utgörande hypertrofierade palissadceller. Några ytterligare iakttagelser gjordes här icke, då materialet i sin helhet förbrukades för undersökning af bladens ägghvitereaktioner (GERTZ, III, 19).

*Pyrus Malus*: gångminor förorsakade af *Lyonetia clerckella* L.

Öfverallt i kanterna af mingångarna träffades stora, slangliknande, kalluslikt framknoppande celler, hvilka ofta visade ballongformig ansvällning af spetsarna (Figg. 10—12). Särskildt rikligt uppträda sådana i närheten af kärlnippena och föra då, liksom ledningsparenkymets celler, stora solitärkristaller af kalciumoxalat. I andra fall tager proliferationen sin utgångspunkt från andra väfnadselement, nämligen från svampparenkymets celler.

I öfrigt utgjordes innehållet i de undersökta bladminorna af stora, i en rad liggande exkrementklumpar och, i utkanterna, af svampar.

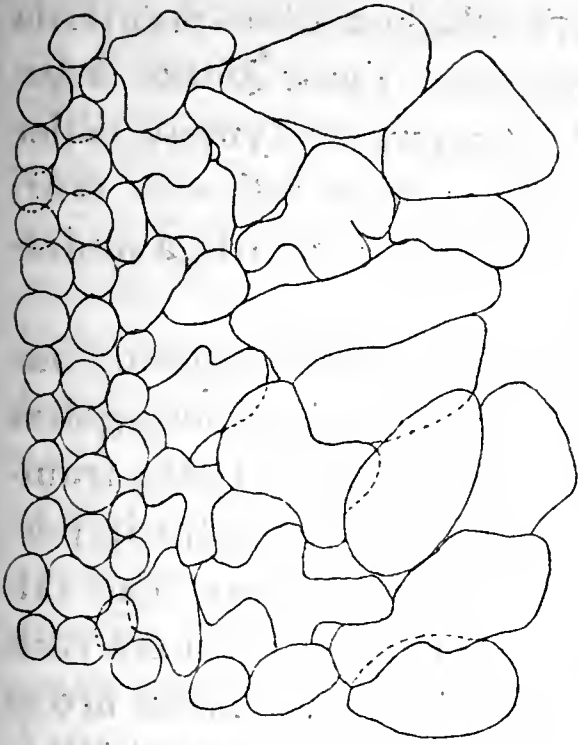
*Betula verrucosa*: gångminor förorsakade af *Agromyza mobilis* MEIG.

De hos björkblad undersökta gångminorna visade kraftig cellhypertrofiering från gröfre kärlnippen. Ifrågasvarande celler voro thyllformigt framhvälfda.

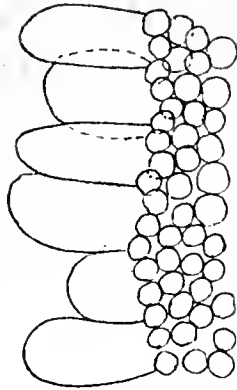
De tvenne öfriga i det föregående nämnda växtarterna, *Ranunculus repens* och *Corylus Avellana*, hvilkas blad minerats, den förras af en *Phytomyza*-art, den senares troligen af *Nepticula floslactella* HAW., visade å det af mig undersökta materialet ingen cellproliferation.

Mina undersökningar hafva sålunda gifvit vid handen, att en sekundärhypertrofi hos vissa vid mineringen blottlagda eller isolerade celler är en förhållandevis allmän företeelse. Följande fall ha därvid iakttagits: 1) kvarstående, isolerade palissadceller visa hypertrofi (*Lonicera Xylosteum*); 2) från mesofyllceller — och i vissa fall särskildt från svampparenkymets celler <sup>1)</sup> — utvecklas kallushypertrofier, hvarige-

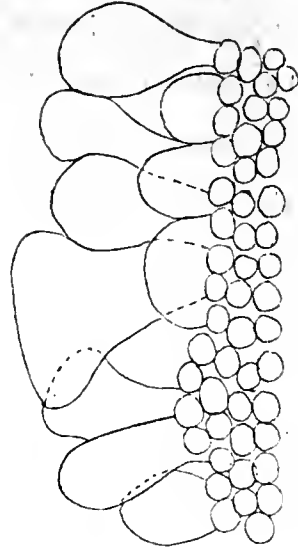
<sup>1)</sup> Ett analogon till svampparenkymets här iakttagna utpräglade regenerationsförmåga föreligger i sådana fall, där ledningssystemet,



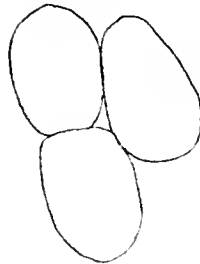
9



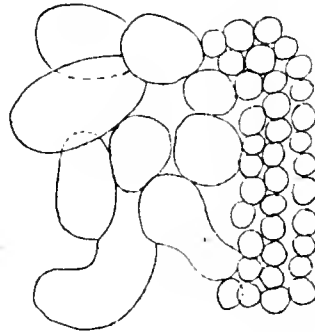
10



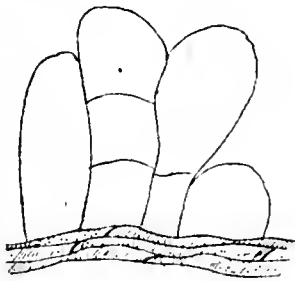
11



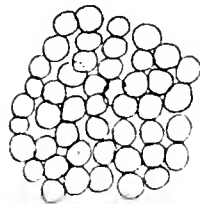
4



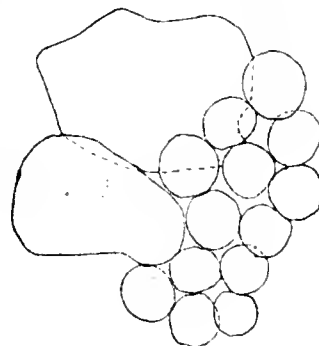
12



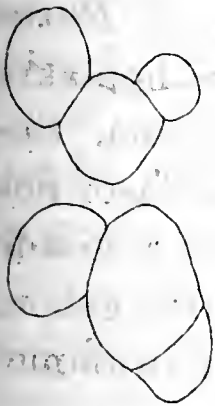
5



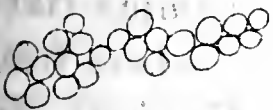
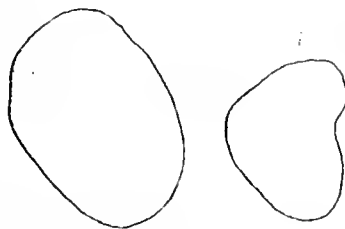
3



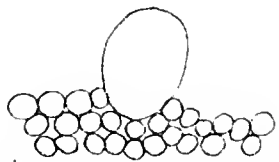
8



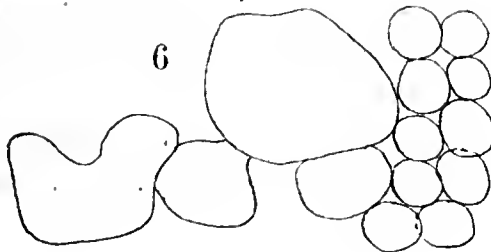
2



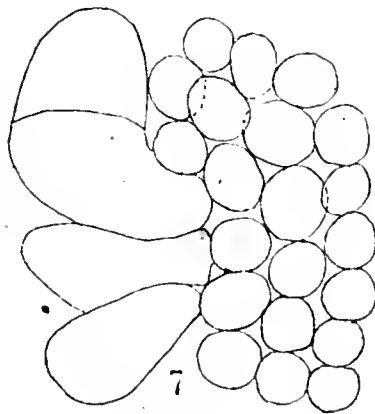
1



6



7





nom stora, säcklika celler utväxa, hvilka bekläda sårkanterna (*Lonicera Periclymenum*, *Lamium album*, *Pyrus Malus*, *Aegopodium Podagraria*); 3) från ledningsparenkymets celler utskjuta thyllartade blåsor, hvilka i flera fall visa tvärdelning till följd af bildning af nya celler (samtliga undersökta former med hypertrofi).

Hvad beträffar cellhypertrofi öfver hufvud, har det i flera fall påvisats, att celler under vissa betingelser utvecklas öfver det normala storleksmåttet. Detta framgår t. ex. af KÜSTERS undersökningar öfver kallushypertrofier hos orchidéers och vissa andra växters blad (II, 60).<sup>1)</sup> I senare tid föreligga iakttagelser i samma riktning af SOLEREDER och SORAUER, iakttagelser, som äro af stort intresse, då de af dessa forskare beskrifna förhållandena erinra i hög grad om dem jag iakttagit hos minerade blad. Den förre beskref en sekundär tillväxt hos svampparenkymcellerna i frostblåsor å blad af *Buxus sempervirens*, där hela cellkedjor utväxte, hvilka hopläkte de genom frosten förorsakade väfnadsbristningarna. SORAUER iakttog ett liknande förhållande i frostblåsor hos blad af *Pyrus Malus*. Svampparenkymcellerna visade här säckformig sträckning och septering i det genom aflossnandet af undre epidermis uppkomna hålrummet (II, 531; fig. 107).

En i litteraturen förbisedd iakttagelse i samma riktning har vidare gjorts af JÖNSSON. I dennes arbete från år 1896 heter det (I, 16): »Zieht man mit Vorsicht die Haut der Blattoberfläche ab . . . , was sich leicht bei

efter nervernas förstöring. regenereras genom sekundär anläggning af trakeidbryggor. Såsom FREUNDLICH visat, utgår härvid nybildningen städse från svampparenkymets celler; något deltagande af öfriga bladets väfnader (palissadparenkym och epidermis) kunde denne icke i något fall iakttaga.

<sup>1)</sup> Se närmare, beträffande litteraturen öfver sårskador å blad, den sammanställning, som lämnats i här citerade arbete af BUSCALIONI och MUSCATELLO.

*Pellionia pulchra* ausführen lässt, und kultivirt das Blatt im Wasser so, dass die blossgelegten Theile unter dem Wasser bleiben, findet man nach einer Zeit von ungefähr acht Tagen die entblösten, sonst aber unbeschädigten Palissadenzellen im starken Zuwachs begriffen, und weiter dass die ursprünglich geringzähligen und grossen Chloroplasten ihren ursprünglichen Platz verlassen, sich mehrmahls getheilt haben aber kleiner geworden und über die ganze Innerfläche der Zelle vertheilt sind.» (Tab. I, Fig. 12).

Hvad beträffar den sekundära, ofta högst betydande tillväxt hos enstaka, isolerad kvarstående palissadparenkymceller, som jag särskildt iakttog hos *Lonicera Xylosteum*,<sup>1)</sup> torde denna kunna återföras till en förhindrad utvandring af de i dessa bildade assimilationsprodukterna. I flera fall ha ifrågavarande celler befunnits tydligt skilda från förbandet med andra bladväfnaders element, så att en bortledning af deras assimilat på osmotisk väg varit omöjliggjord. Fysiologiskt torde förhållandena här ha varit likartade med dem, som förelegat vid isolerade cellers kultur å näringslösning, agarsubstrat m. m. enligt HABERLANDT och BOBILIOFF-PREISSER. Särskildt undersökningar af den senare forskaren ha visat, att assimilation försiggår äfven hos dylika celler och att deras volym i flera fall (t. ex. palissadceller ur bladet af *Viola*) ansenligt ökas under kulturen. Enligt min uppfattning är den starka sekundära yttillväxten hos mingångarnas celler att tillskrifva dels dessas på grund af uteblifven näringsutvandring ökade rikedom på assimilat, dels deras utspänning genom i

<sup>1)</sup> Det kunde här tänkas, att i sådana fall, där de hypertrofierade cellerna äro särskildt voluminösa, dessa härröra från palissadparenkymets oxalatsäckar, hvilka, som ofvan nämnts, äro betydligt större än de assimilerande palissadcellerna. Man borde emellertid då vänta att i de hypertrofierade cellerna träffa oxalatdruser, hvilket icke i något fall befunnits vara händelsen.

samband härmed producerade osmotiskt verksamma substanser.

I andra fall, då palissadceller utvecklats genom sekundär hypertrofi, förefanns fortfarande kontinuitet mellan dem och underliggande mesofyllceller. Dessas hypertrofi förklaras å ena sidan däraf, att kärlnippena, åtminstone i flera fall, afbrutits, hvarigenom assimilatens utvandring förhindrats eller nedsatts, dels till någon del däraf, att den antagonistiska spänningen cellerna emellan upphäfts genom isoleringen. Cellernas normala storlek och form utgör nämligen en resultant af deras egen turgorspänning och kompressionen till följd af omgifvande cellers tryck. Sistnämnda faktor, upphäfvandet af granncellernas mottryck, har tydligen medverkat äfven i sådana fall, där cellerna varit allsidigt isolerade från väfnadsförband med andra element.

Särskildt kraftiga voro, som nämnt, de från kärlnippenas ledningssystem utgående cellproliferationerna. Dessa befunnos i flera fall förbundna med delningar (hyperplasi). Sistnämnda iakttagelse torde vara af ett visst intresse, då den i viss mån synes mig bekräfta HABERLANDTS undersökningar öfver betingelserna för celledeling öfver hufvud. Denne fann nämligen endast sådana väfnadsstycken i stånd att dela sig, som innehålla ett kärlnippefragment. HABERLANDT förklarar detta kärlnippenas inflytande såsom beroende på bildning och utskiljning af ett retningsämne, hvilket framkallar, i kombination med sårretningen, delning hos de till snittyterna gränsande cellerna.

Samtliga beskrifna hypertrofierade celler utmärkte sig genom obetydlig halt af klorofyll. I några fall saknades till och med kloroplaster fullständigt och cellerna hade i det stora hela antagit struktur och egenskaper af vattenväfnadsceller (särskildt hos *Lamium album*).

Anmärkningsvärdt är med hänsyn till den patologiska väfnadsbildningen hos minerade blad, att i intet

undersökt fall träffats, i eller kring de minerade partier-na, någon till peridermbildning ledande celldelning. Sårkork torde här öfver hufvud aldrig bildas. Bladminorna erinra i detta hänseende om s. k. fysiologiska sår, sådana som uppstå t. ex. vid sidorötternas genombrytande af moderrotens bark eller vid haustoriernas inträngande, hos *Cuscuta* och andra parasiter, i värdväxtens väfnader. Enligt KÜSTER (III, 541) torde förhållandet ha sin grund i en verkan af särskilda, sårkorkbildningen upphäfvande ämnen.

Då MASSART (I, 29) uttalar den meningen, att sår, som härröra genom djurbett, ej hafva korkbildning till följd, går han tvifvelsutan för långt, och OLUFSEN är i sin fulla rätt (I, 275), när han betviflar denna uppgifts allmängiltighet. Hvad emellertid beträffar till minering ledande insektbett, står det fast, att sårkork därvid icke uppstår, oaktadt korkbildning är vid andra slag af lädering ett ingalunda sällsynt förhållande hos blad (BACHMANN; KÜSTER, III, 541).

Om man som förklaring i detta fall icke vill tillgripa den ofvan anförda, af KÜSTER uttalade uppfattningen, att här föreligger en verkan af korkbildningen upphäfvande substanser, torde det ej vara ur vägen att erinra om vissa iakttagelser af OLUFSEN å *Solanum tuberosum*. (I, 299). Dessa senare ha nämligen gifvit vid handen, att vid kultur under vatten eller i mycket fuktig luft — förhållanden, som just träffa in på dem i minerade blad, — peridermbildningen ofta alldeles uteblir, beroende på en mera kallös utveckling (blastogenbildning enligt HANSTEIN) hos de blottlagda cellerna. Peridermal och kallös bildning synas i viss mån kunna ersätta hvarandra, allt efter de rådande fuktighetsförhållandena.

Nybildning af ledningssystemet i form af trakeidbryggor har icke iakttagits hos blad, hvilkas kärlknippen afskurits vid insektlarvens mineringsarbete. Detta torde förklaras däraf, att bladen redan vid mi-

normas anläggning — åtminstone i här beskrifna fall — nått fullbildadt stadium. Såsom FREUNDLICH visat, inträder efter förstöring af ledningssystemet regeneration genom trakeidbryggor, om ock ej uteslutande, dock öfvervägande i sådana fall, då läsionen träffat bladet under ett mera embryonalt, meristematiskt stadium.

Undersökningar af SCHNEIDER-ORELLI och OSWALD RICHTER ha visat, att minering verkar på samma sätt som ringling. Närmaste följden häraf blir, att tilledningen af råa, oberedda näringsämnen, äfvensom — hvilket i detta hänseende är af större betydelse — utvandringen af vid assimilationen bildade kolhydrater förhindras. Särskildt tydligt framträder detta på sådana bladfält, där kärlsträngarna afbitits och sålunda en verkligt anatomisk ringling föreligger. Men äfven om kärlknippeelementen äro intakta, inträder ofta, till följd af de omgifvande mesofyllcellernas förstöring, en ned sättning i deras normala funktion, en i viss mån fysiologisk ringling, ledande till samma stagnation i ämnesvandringen. Underkastas dylika blad det SACHS'ka jodstärkelseprofvat, visa de vid undersökning tidigt på morgonen en intensiv stärkelsereaktion å de akroskopt i förhållande till mingångarna belägna parcellerna, medan bladfälten i öfrigt icke gifva reaktion å stärkelse.

Till samma orsak, ledningsbanornas afbrytande, får också återföras den i samband med bladens minering i flera fall inträdande anthocyanbildningen. Där ledningssystemet afbitits och vissa bladparceller sålunda isolerats, är sådan helt vanlig och förklaras genom kolhydraternas förhindrade utvandring, en faktor, hvilken LINSBAUERS och författarens tidigare undersökningar visat ofta leda till anthocyanbildning.<sup>1)</sup> I andra fall händer

<sup>1)</sup> *Beta vulgaris* visar ofta röd, af anthocyan framkallad inramning af mingångarna (BRISCHKE). Här torde endast föreligga en reaktion på sårretning, sådan som är bekant hos blad af *Rumex*, *Polygonum*, *Sempervivum*, *Saxifraga* m. fl.

det, att den intakta, ofvan det minerade partiet utspända epidermis för anthocyan. Det senare har jag vid flera tillfällen iakttagit hos *Plantago major*. Enligt LINNANIE-MI förekommer förhållandet särskildt hos *Solidago Virgaurea* och *Centaurea Jacea* — anthocyanfärgningen är här rent af diagnostisk —, men därjämte mer eller mindre konstant och ofta först under senare utvecklingsstadier hos *Taraxacum officinale*, *Helenium Hoopsii*, *Chrysanthemum roseum*, *Centaurea phrygia*, *Tussilago Farfara* och *Knautia arvensis*. BRISCHKE omnämner rödfärgade bladminor hos *Potentilla reptans*, *Tormentilla erecta* och *Chenopodium album*. I senast anförda fall skulle jag vilja se i anthocyanbildningen en effekt af cellinnehållets begynnande intorkning och däraf framkallad koncentrationsökning. I vissa fall har jag nämligen funnit äfven denna faktor inducera anthocyanbildning.

Som ofvan antydts, är det ett anmärkningsvärdt faktum, att i regeln endast palissadparenkymets celler — åtminstone till en början — förtäras af minerande insektlarver. Detta är fysiologiskt förklarligt, om man tager hänsyn till den relativa näringshalten hos bladens celler. Att palissadparenkymet innehåller de specifikt assimilatoriska elementen och till följd däraf för större mängder assimilat (kolhydrat) än andra väfnader, är sedan gammalt bekant. Att palissadcellerna därjämte äro ägghviterikare än t. ex. svampparenkym- och epidermiscellerna, har jag tidigare visat vid mina undersökningar öfver blads ägghvitereaktioner, undersökningar, hvilka därjämte gifvit vid handen, att den hufvudsakliga ägghvitehalten betingas af kloroplasterna och att rikedom på ägghviteämnen står i korrelation till klorofyllfärgningens intensitet. Förklaringen till att i regeln just palissadparenkymet förtäres af minerande insektlarver ligger sålunda däri, att ifrågavarande väfnad erbjuder för dem den från flera synpunkter kraftigaste näringen.

Det kunde förtjäna att undersökas, huruvida i så-



dana fall, då mingångarna befinna sig på bladundersidan, ifrågavarande växter äro skuggformer med riklig klorofyllhalt äfven i andra än palissadparenkymets celler eller i öfrigt former, som af annan anledning, t. ex. isolateral bladbyggnad eller tendens till sådan, utveckla ett rikligare klorofyllförande svampparenkym. Emellertid utgör mineringen af bladundersidan endast ett undantagsfall. Bland de af LINNANIEMI beskrifna 148 slagen af bladminering äro icke mer än 10 bundna vid undersidan, således endast omkring 7 procent.

Härtill må ytterligare anslutas en i botaniskt hänseende viktig punkt beträffande bladminor, hvilken ådragit sig uppmärksamhet äfven utanför botanisternas krets, nämligen klorofyllfärgningens lokala persistens hos mingångarna omgifvande fält vid bladens höstliga affärgning. Uppgifterna härom äfvensom förklaringsförsöken till förhållandet gå långt tillbaka. Entomologen TRÄGÅRDH har lämnat en öfversigt öfver de viktigaste uppfattningar, som uttalats beträffande denna punkt. Från botanisk sida har minergångarnas klorofyllfärgning studerats hufvudsakligen af SCHNEIDER-ORELLI, OSWALD RICHTER och TUBEUF, af den senare särskildt i anslutning till vissa därmed fysiologiskt ekvivalenta fall af klorofyllpersistens kring af svampar angripna bladfält.<sup>1)</sup> SCHNEIDER-ORELLI återför förhållandet till en följd af ledningsbanornas förstöring under larvernans mineringsarbete. Därigenom hindras cellernas värdefullare beståndsdelar, bland dem klorofyllet, att utvandra, hvilket enligt undersökningar af STAHL i själfva verket är händelsen vid sårskador eller afbrott å ledningssystemet.

I samma riktning gå uttalanden af KÜSTER, TRÄ-

<sup>1)</sup> Redan i min anthocyanafhandling (1906) har jag (p. LVIII), i samband med redogörelsen för vissa fall af höstlig anthocyanbildning, hänvisat till TUBEUFs 1895 häröfver anförda iakttagelser och sökt att ur denna klorofyllpersistens och därmed sammanhängande större näringsrikedom hos ifrågavarande partier förklara lokal anthocyanbildning kring svampinfekterade bladfält.

GÄRDH och andra forskare. RICHTER inrymmer emellertid i sin uppfattning af företeelsen äfven andra förklaringsmöjligheter. Han tillskrifver sålunda larvernas i minorna deponerade exkrementhopar egenskapen att konservera klorofyllet och på detta sätt hindra dess förstöring på hösten.

Som af det anförda framgår, kan saken ingalunda betraktas som utredd. Möjligt är, att den af RICHTER uttalade uppfattningen af larvexkrementernas konserverande förmåga å klorofyll innebär ett uppslag, som i framtiden kan leda till experimentell verifiering. Enligt min mening har man i sådant fall närmast att tänka sig, att från körtlar i larvernas tarmkanal eller därtill sig anslutande organsystem afsöndras ett antienzym, som inaktiverar det vid klorofyllets desorganisation verksamma enzymet och därigenom upphäfver återvandringen af klorofyllet på hösten, så att detta tvingas att in i det sista, äfven efter bladets affallande, fortsätta näringsberedningen i parasitens tjänst.

TUBEUF har, som nämnt, fäst uppmärksamheten på en annan punkt. Han hänvisar till att klorofyllet ofta kvarblifver kring af svamp infekterade bladfält, trots det att ledningsbanorna fortfarande äro intakta och icke ens förete fysiologisk ringling. Man har enligt TUBEUF att föreställa sig, att det öfverskott på kolhydrater, som inträder vid hindrad utvandring, undanskjuter tendensen till förstöring af klorofyllet. De af svampen angripna ställena utgöra — liksom i än högre grad zoocecidier — orter för stegrad ämnesomsättning och bilda, under inflytande af parasiten, attraktionscentra för näringsämnen i bladen. Ifrågavarande bladparceller äro att betrakta som »Fremdkörper» med ung, meristematisk väfnad, undandragna de korrelationslagar, som bladets öfriga fält äro underkastade. Sådana ställen förhålla sig som unga växtdelar och visa icke de för åldrandet egendommiga företeelserna.

Anledningen till klorofyllets uteblifna affärgning skulle sålunda vara dels det å ifrågavarande partier befintliga relativa öfverskottet på näring, dels en fysiologisk föryngring hos de omgifvande cellerna, hvarigenom dessas eljest vid bladfällningen inträdande degeneration förhindrades. Med hänsyn till senast anförda moment skulle således här förefinnas en viss parallell till det bekanta förhållandet, att yngre blad, tillhörande en andra, vid midsommartiden utvecklad knoppgeneration hos våra träd, eller öfver hufvud blad af yngre individ af bok och ek icke förete någon normal höstlig bladfällning. Det är här yttre förhållanden, förfrysning m. m., som direkt inducera ett påtvingadt inställande af bladens eljest förtgående näringsberedning.

Hvad vidare beträffar den första punkten i TUBEUFs förklaring, grönfärgningens beroende af större näringsrikedom, vinner denna, synes det mig, ett visst stöd genom DOSTÁLS iakttagelser öfver betingelserna för grönfärgning hos leguminosers kotyledoner. Dessa senare sakna normalt klorofyll, men kunna experimentellt bringas att bilda sådant, om vissa ledningsbanor afskäras, t. ex. genom exstirpation af stamknopp eller rotspets, så att de i kotyledonerna deponerade näringsämnen förhindras att utvandra. I detta fall är det visserligen fråga om inträde af grönfärgning, men förhållandena synas dock vara i viss mån analoga, när det gäller vidmakthållandet af en redan förut inträdd grönfärgning. En experimentell verifiering af denna teori för bladminorernas klorofyllpersistens torde kunna vinnas genom kultur af gröna bladdelar, vid tiden för den höstliga affärgningens inträde, å sockerlösning eller vissa andra organiska substrat å ena sidan, samt å andra sidan å näringsfritt substrat. Försök i denna riktning äro af mig planerade för den kommande hösten.

Sedd från teleologisk synpunkt, får grönfärgningens persistens i eller kring bladminor betraktas som i hög

grad ändamålsenlig för den där lefvande insektlarvens nutrition. Därigenom att ifrågavarande bladparti, tack vare klorofyllet, fortfar att producera assimilat, hvilket till följd af ledningsbanornas afbrott hindras att utvandra, blir larvens behof af näring tillgodosedt äfven vid en tid på året, då bladets assimilation eljest är inställd. Och hvad i öfrigt beträffar näringens kvalitet, blir tydligen ifrågavarande cellers halt af kraftigt grönfärgade kloroplaster för larven af stor betydelse, då deras ägghviterikedom, hvilken som nämnts korrelerar med klorofyllfärgningens intensitet, är större än öfriga cellers och väfnaders i bladet.

Zusammenfassung. Im Anschluss an einige vom Verf. vorher beobachtete Gewebewucherungen bei *Cyperus Papyrus* beschreibt der Verf. Zellenhypertrophien in minierten Blättern von *Lonicera Xylosteum*, *L. Periclymenum*, *Lamium album*, *Aegopodium Podagraria*, *Pyrus Malus* und *Betula verrucosa*. Die Blätter wurden mit alkoholischem Kali oder konzentrierter Chloralhydratlösung aufgeheilt und dann ohne Herstellung von Präparaten der mikroskopischen Untersuchung unterzogen. Es stellte sich heraus, dass in der Umgebung der von Insektenlarven erzeugten Blattminen eine sekundäre Hypertrophie verhältnissmässig häufig vorkommt. Es sind dabei folgende Fälle zu unterscheiden: 1) intakt bleibende, isolierte Palisadenzellen zeigen Hypertrophie (*Lonicera Xylosteum*); 2) von Mesophyllzellen und besonders von den Elementen des Schwammparenchyms sprossenden Kallushypertrophien hervor, wodurch grosse, schlauchförmige, die Wundränder auskleidende Zellen heranwachsen (*Lonicera Periclymenum*, *Lamium album*, *Pyrus Malus*, *Aegopodium Podagraria*); 3) von den Zellen des Leitparenchyms entwickeln sich thyllenähnliche Blasen, die in mehreren Fällen Querteilung zeigen (sämmtliche untersuchte Pflanzenformen mit Hypertrophie). Die

beobachteten Hypertrophien sind mit den von SOLEREDER und SORAUER untersuchten Zellenproliferationen in Frostblasen an Blättern analog und werden auf eine verhinderte Auswanderung der in den betreffenden Zellen gebildeten Assimilate zurückgeführt, ähnlich wie z. B. bei künstlicher Kultur mit isolierten Pflanzenzellen (BOBILIOFF-PREISSER) der Fall zu sein scheint. Dazu kommt, dass in den Minen der Gegendruck angrenzender Zellen aufgehoben ist. In den besonders kräftigen, vom Leitparenchym der Gefässbündel gebildeten Proliferationen wurden oft Zellteilungen gefunden, was nach dem Verf. seine Erklärung durch die von HABERLANDT nachgewiesene Bedeutung der Gefässbündel (insbesondere des Leptoms) für die Induktion der Zellteilung überhaupt findet. Die hypertrophierten Zellen entbehren Chlorophyll oder führen nur geringe Mengen dieses Stoffs. Periderm scheint in Blattminen nicht aufzutreten; die mutmasslichen Ursachen hierzu werden im Anschluss an Untersuchungen von KÜSTER und OLUFSEN näher erörtert. Es wurde ferner keine Neubildung von Gefässbündeln beobachtet. Auf eine anatomische oder physiologische Ringelung als Ursache wird das Ausbleiben der Auswanderung von Stärke, die in den durch das Minieren isolierten Gewebeinseln überhaupt reichlich vorkommt, sowie die hier zuweilen eintretende Anthocyanbildung zurückgeführt. Dass wenigstens im Anfang nur das Palisadenparenchym vom Minierer ausgefressen wird, erklärt sich nach dem Verf. dadurch, dass dieses spezifisch assimilierende Gewebe an Assimilaten am reichsten ist und ferner auch einen grösseren Gehalt an Eiweiss enthält, das nach den Befunden des Verf.-s besonders durch die Chloroplasten bedingt wird und in quantitativer Hinsicht gewissermassen mit der Chlorophyllfärbung korreliert. Zum Schluss wird das Erhaltenbleiben des Chlorophylls in den Umgebungen der Blattminen bei der herbstlichen Entfärbung der Blätter näher

erörtert und die Ursachen dieser Erscheinung eingehend diskutiert.

#### Erklärung der Abbildungen (S. 125).

Figg. 1—5. *Lonicera Xylosteum*: von *Phytomyza lonicerae* BRISCHKE erzeugte Gangmine. 1—4: Hypertrophierung einzelner isolierter, beim Minieren intakt bleibender Palisadenzellen. 5: Hypertrophierung einiger dem Tracheidenbündel angrenzenden Leitparenchymzellen, die in Gestalt grosser Thyllenblasen wuchern und zum Teil durch Querwände geteilt sind. — Figg. 6—8. *Lonicera Periclymenum*: Gangmine, durch *Phytomyza lonicerae* BRISCHKE verursacht. Proliferation der dem Wundrande benachbarten Mesophyllzellen in Gestalt schlauchförmiger, zuweilen unregelmässiger und septierter Wucherungen. — Fig. 9. *Lamium album*: Gangmine. Die Elemente am Rand der Mine wachsen zu besonders umfangreichen, wasserhellen Zeilen heran, die in vielen Fällen armpalisadenähnlich oder unregelmässig gestaltet sind. — Figg. 10—12. *Pyrus Malus*: durch *Lyonetia clerckella* L. verursachte Gangmine. Am Rand der Mine grosse, schlauchförmig hervorsprossende Zellen mit thyllenartiger Aussackung der Spitze.

Vergrösserung 170. Sämtliche Abbildungen beziehen sich auf optische Durchschnitte durch die Blätter.

#### Litteratur.

BACHMANN, E. Ueber Korkwucherungen auf Blättern. (Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. XII. Leipzig 1879—1881. p. 191).

BOBILIOFF-PREISSER, W. Beobachtungen an isolierten Palisaden- und Schwammparenchymzellen. (Beihefte zum Botanischen Centralblatt. Band XXXIII. Erste Abteilung. Dresden 1917. p. 248).

BRISCHKE, C. G. A. Die Blattminierer in Danzigs Umgebung. (Schriften der naturforschenden Gesellschaft in Danzig. N. F. V. Danzig 1881. p. 233).

BUSCALIONI, L. & MUSCATELLO, G. Contribuzione allo studio delle lesione fogliare. (Malpighia, rassegna mensile di botanica. Anno XXIV. Vol. XXIV. Catania 1911. pp. 27, 97).

DOSTÁL, R. Einige Beobachtungen über die inneren Ergrünungsbedingungen. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. XXVIII. Jahrgang. Berlin 1910. p. 193).

FREUNDLICH, H. F. Untersuchungen über die Entwicklung und  
*Botaniska Notiser* 1918.



Regeneration der Gefässbündel in Kotyledonen und Laubblättern. (Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. Band XLVI. Leipzig 1908. p. 137).

GERTZ, O. (I) Studier öfver anthocyan. Akademisk afhandling Lund 1906.

GERTZ, O. (II) Untersuchungen über septierte Thyllen, nebst anderen Beiträgen zu einer Monographie der Thyllenfrage. (Kungl. Fysiografiska Sällskapets Handlingar. N. F. Bd 27. Nr. 12. Lund 1916).

GERTZ, O. (III) Makrokemiska ägghviteprof å blad. (Botaniska Notiser. Lund 1917. p. 1).

HABERLANDT, G. (I) Kulturversuche mit isolierten Pflanzenzellen. (Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissenschaften. Mathem.-naturwissenschaftliche Klasse. Band CXI. Abteilung I. Wien 1902. p. 69).

HABERLANDT, G. (II) Zur Physiologie der Zellteilung. I. (Sitzungsberichte der königlichen preussischen Akademie der Wissenschaften. Jahrgang 1913. Berlin. p. 318).

HABERLANDT, G. (III) Zur Physiologie der Zellteilung. Zweite Mitteilung. (Sitzungsberichte der königlichen preussischen Akademie der Wissenschaften. Jahrgang 1914. Berlin. p. 1096).

JÖNSSON, B. Zur Kenntniss des anatomischen Baues des Blattes. (Kongl. Fysiografiska Sällskapets Handlingar. N. F. Band 7. Lund 1896).

KÜSTER, E. (I) Pathologische Pflanzenanatomie. Jena 1903.

KÜSTER, E. (II) Pathologische Pflanzenanatomie. Zweite Auflage. Jena 1916.

KÜSTER, E. (III) Aufgaben und Ergebnisse der entwicklungsmechanischen Pflanzenanatomie. (Progressus rei botanicae. Zweiter Band. Jena 1908. p. 455).

LINNANIEMI, W. M. Zur Kenntnis der Blattminierer, speziell derjenigen Finnlands. I. (Acta Societatis pro Fauna et Flora fennica. 37. Helsingforsiae 1912—1913. N:o 4).

MASSART, J. La cicatrisation chez les végétaux. (Mémoires couronnés de l'Académie royale de Belgique. Tome LVII. Bruxelles 1898. N:o 1).

OLUFSEN, L. Untersuchungen über Wundperidermbildung an Kartoffelknollen. (Beihefte zum Botanischen Centralblatt. Band XV. Jena 1903. p. 269).

OSWALD RICHTER. Über das Erhaltenbleiben des Chlorophylls in herbstlich verfärbten und abgefallenen Blättern durch Tiere. (Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten. XXV. Band. Stuttgart 1915. p. 385).

SCHNEIDER-ORELLI, O. Die Miniergänge von *Lyonetia clerkella* und die Stoffwanderung in Apfelblättern. (Centralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten. Zweite Abteilung. 24. Band. Jena 1909. p. 158).

SOLEREDER, H. Ueber Frostblasen und Frostflecken an Blättern. (Centralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten. Zweite Abteilung. XII. Band. Jena 1904. p. 253).

SORAUER, P. (I) Frostblasen an Blättern. (Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten. XII. Band. Stuttgart 1902. p. 44. Taf. II).

SORAUER, P. (II) Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Dritte Auflage. Erster Band. Berlin 1909.

STAHL, E. Zur Biologie des Chlorophylls. Laubfarbe und Himmelslicht. Vergilbung und Etiolement. Jena 1909.

SWART, N. Die Stoffwanderung in ablebenden Blättern. Jena 1914.

TRÄGÅRDH, I. Hvarpå beror bladminerarnes förmåga att om hösten konservera klorofyllet i bladen? (Entomologisk Tidskrift. XXXIV. Uppsala 1913. p. 179).

TUBEUF, K. VON. (I) Pflanzenkrankheiten durch kryptogame Parasiten verursacht. Berlin 1895.

TUBEUF, C. VON. (II) Die von Parasiten bewohnten grünen Inseln vergilbender Blätter. (Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Forst- und Landwirtschaft. 14. Jahrgang. Stuttgart 1916. p. 42).

**Vetenskapsakademien** d. 10 mars. Det anmäldes att sjätte klassen tilldelat hvardera af magistrarna E. G. ALMQUIST och R. STERNER 500 kr. ur dr. Th. Kroks fond, den förre för växtgeografiska undersökningar i norra Uppland, den senare för floristiska och växtgeografiska undersökningar på Öland.

Den 24 apr. Akademien tillerkände lektor K. STARBÄCK sin större Linnémedalj i silfver såsom ett uttryck af tacksamhet för de betydande tjänster han gjort Naturhistoriska Riksmuseets botaniska afdelning.

**Resvold, T. R.**, Om planter som passer til kort og kold sommer. 224 s.

Den vegetation, som förf. behandlar, uppträder i närheten af den eviga isen. Warming kallar de växtsamfund som äro rådande där för subglaciala. Förf:s egna observationer äro gjorda hufvudsakligen på Dovre, vid Rörås och Finse. Af undersökningarne framgå följande karaktäristiska drag för dessa växter.

1. De flesta arterna äro perenna. Af de undersökta 56 arterna äro endast 2 hapaxantiska.

2. Det första förstärkningsstadiet är flerårigt.

3. Sidoskotten äro ofta treåriga, blomningen sker tredje året. Efter fruktmognaden dör skottet.

4. Individen fördelar sommarens arbete på 3 (4) olika skottgenerationer. Den äldsta generationen är det relativa hufvudskottet, som befinner sig i blomningsstadiet.

5. Härigenom blifva skottaxlarna korta, bladen få och små.

6. Knoppar anläggas i stor mängd, ofta i rosettens alla bladvinklar.

7. Blomningen är väl förberedd. Hos det öfvervägande flertalet af de undersökta arterna hafva blommorna anlagts sommaren förut, delvis som hos *Salix* ännu tidigare. Endast hos få arter äro blommorna icke anlagda föregående sommar (*Veronica alpina*, *Epilobium anagallidifolium*), eller äro de mycket små.

8. Preflorationstiden är kort hos alla de undersökta arterna, hvilket är en följd af att blomningen är så väl förberedd. Men äfven ett annat förhållande kan göra sig gällande, nämligen den olika gradation, hvari arbetsfördelningen är genomförd i skottets lif. De arter, som ha avslutat det vegetativa stadiet föregående höst (t. ex. *Ranunculus nivalis*), blomma således tidigare än de, hos hvilka en del af det vegetativa stadiet uppskjutits till året för blomningen (t. ex. *Veronica alpina*).

9. Växternas vegetationsperiod är också kortvarig.

10. Förökningen sker genom frön eller på vegetativ väg. Af de undersökta örtartade växterna (in alles 52) föröka sig 34 uteslutande genom frö, 12 arter både genom frö och vegetativt och 3 arter ha endast vegetativ förökning (*Saxifraga cernua*, *Aira alpina* och *Poa stricta*). *Polygonum viviparum* och *Cardamine pratensis* sätta icke frukt här. Den vanliga formen af *Saxifraga stellaris* ersättes i de nordligaste polartrakterna af var. *comosa* med uteslutande vegetativ förökning.

11. Hos några arter kan en och samma blomställning frambringa vegetativa förökningsorgan under 2 på hvarandra följande somrar (iakttaget hos 3 vivipara gräs och *Saxifraga cernua*).

12. De öfvervintrande skottspetsarna visa sig icke bättre skyddade än hos växter under mera gynnsamma villkor.

## Anomalier hos rhizoiderna å groddknoppar af *Lunularia cruciata* L.

Af OTTO GERTZ.

Vid mina under sommaren 1914 utförda, ännu icke offentliggjorda undersökningar öfver rhizoidbildningens fysiologi hos *Lunularia cruciata* L. iakttog jag i vissa kulturer anomalier hos de där utvecklade rhizoiderna. Flera slag af sådana äro redan tidigare kända hos denna växt. KNY beskriver sålunda en egendomlig genomväxning af rhizoiderna, i det att sekundära rhizoider kunna växa in i deras lumen, ett förhållande, som stundom upprepas, så att de sekundära i sin tur kunna hysa tertiära rhizoider. Därjämte äro hos *Lunularia*-rhizoiderna strukturella afvikelser kända, hvilka enligt LÄMMERMAYR yttra sig såsom abnorm väggförtjockning, i form af oregelbundet gestaltade balkar eller sfärokristall-liknande aflagringar. Och hvad beträffar rhizoidernas form lämnar SCHWARZ den uppgiften, att i groddknoppskulturer hos den *Lunularia* närstående *Marchantia polymorpha* iakttagas ej sällan korkskruflikt vridna rhizoider, en gestaltändring, som nämnde forskare tillskrifver nutationskrökningar, i det att den därvid inträdande omböjningen af rhizoidernas spetsar fixeras. HABERLANDT (I, 98) nämner i korthet, att äldre rhizoider från *Lunularia*-groddknoppar, som kultiverats längre tid å näringslösning, kunna visa påfallande vågiga krökningar. SCHWARZ anför vidare (I, 182), att i sådana fall, där det till kultur använda vattnet fullständigt saknar anorganiska näringsämnen, förete rhizoiderna understundom blåslika ansvällningar. Ytterligare uppgifter om sistnämnda formförändring hos *Lunularias* rhizoider meddelas i ett arbete af SOKOLOWA.

De i mina *Lunularia*-kulturer iakttagna anomalierna tillhöra sistnämnda, af SCHWARZ och SOKOLOWA omnämnda typ. Då de synas mig erbjuda ett visst

intresse och, bortsett från anförda forskares helt summariska uppgifter, ej närmare studerats, lämnas här nedan en redogörelse för desamma.

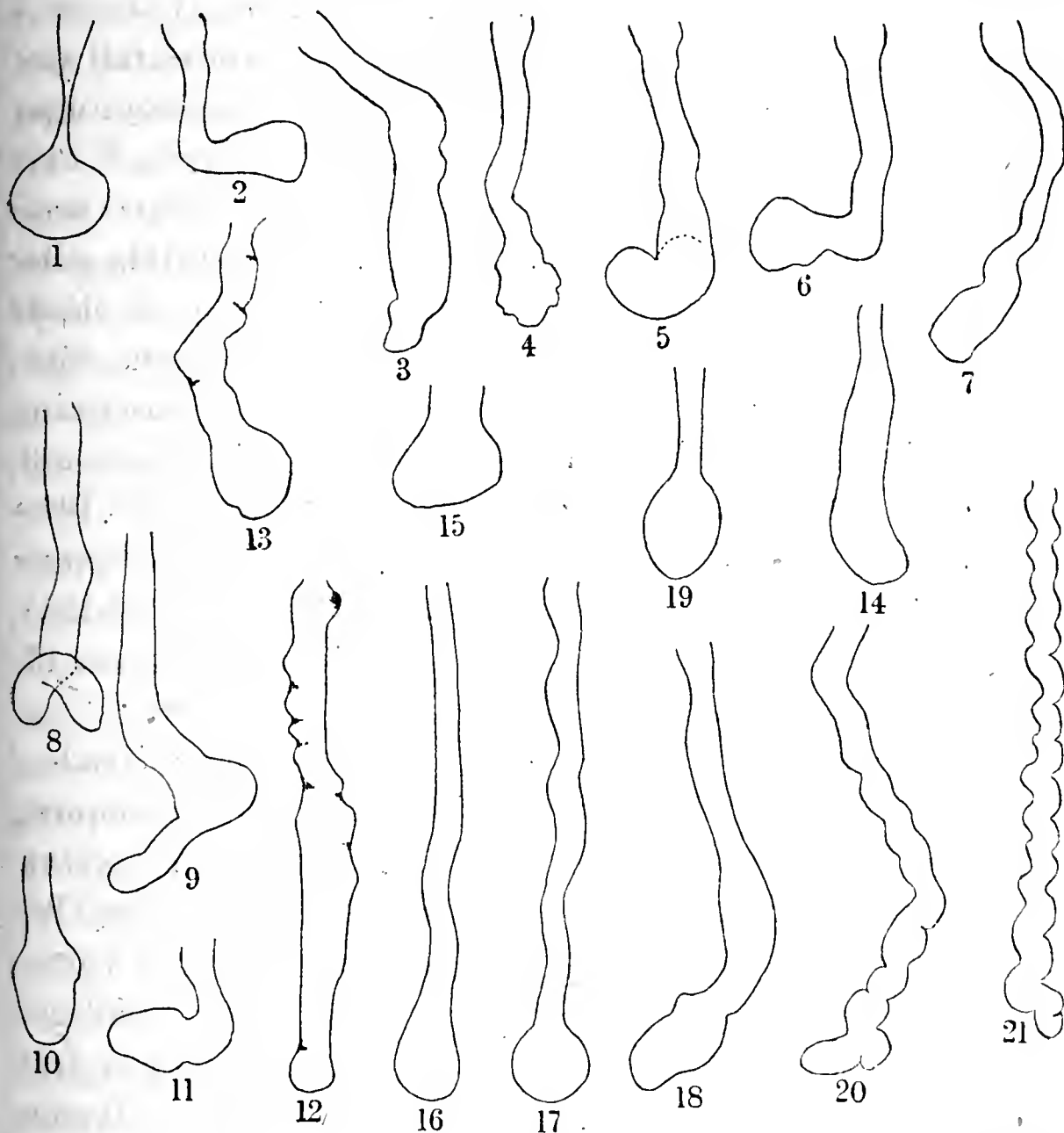
Mina undersökningar utfördes å groddkroppar af *Lunularia cruciata*, som anbragtes simmande å vatten eller å utspädda lösningar af vissa ämnen; de i försöken använda kärlen — Petriskålar — täcktes af lock, invändigt klädda med vattendränkt filterpapper. Kulturer-na företogos i mörkrum. Jag iakttog härvid, som nämndt, att i vissa fall utbildades konstant patologiskt förändrade rhizoider. Sådana erhöles dels vid kultur å vatten, som destillerats i kopparkärl, dels i lösningar af ammoniumnitrat (0,1 %), kaliumnitrat (1 %), natriumnitrat (1 %) och glycerin (0,1 %). Då lösningsmedlet i sistnämnda tre kulturserier utgjordes af destilleradt vatten, som redan i och för sig skulle framkallat patologisk förändring hos rhizoiderna, hade detta före försöken »afgiftats» genom adsorption med rent filterpapper; såsom mina kontrollkulturer visade, upphäfde nämligen denna behandling fullständigt det destillerade vattnets giftverkan. Rhizoidernas deformation i kulturerna å nitrat- och glycerinlösningar kunde sålunda ej tillskrifvas en inverkan af lösningsmedlet, utan måste härröra af de lösta substanserna <sup>1)</sup>.

För närmare undersökning af rhizoiderna begagnade jag färgning med metylénblått. Detta upptages nämligen, såsom mina undersökningar gifvit vid handen, momentant af rhizoiderna, hvilka däraf intensivt färgas, medan groddknopparna i öfrigt lämnas intakta <sup>2)</sup>.

<sup>1)</sup> Här bortses i det följande alldeles från de formförändringar, rhizoiderna visa vid kultur å sand, jord och annat därmed jämförbart fastare substrat. Dessa äro sannolikt af tigmomorfotisk natur.

<sup>2)</sup> Frånsedt sådana fall, då groddknopparna i sin helhet eller vissa deras celler voro döda. Dessa färgades nämligen, på samma sätt som rhizoider, intensivt af metylénblått. Denna färgning visa

De viktigaste typerna af anomalier, som mötte beträffande rhizoidernas byggnad, har jag sammanställt här nedan. Följande former kunna särskiljas.



Rhizoidanomalier å groddknoppskulturer af *Lunularia cruciata*. Figg. 1—7: destilleradt vatten, 8—15: 0,1 % ammoniumnitratlösning, 16—19: 0,1 % glycerinlösning; samtliga mörkrumskulturer. Figg. 20—21: kultur å vattenledningsvatten i intensivt solljus. Förstoring 120.

Rhizoiderna blifva i vissa fall korta och breda och deras spets ansväller blåsformigt (figg. 1, 2, 10, 11, 15, 19). I andra fall bibehålla de sin normala gestalt af

konstant cellresiduerna vid groddknoppens aflossningsställe från skaftcellen.



långa, smala, cylindriska slangar, men drifva i spetsen ballongliknande ansvällningar, hvilka kunna hafva regelbunden klotform (figg. 16, 17) eller visa mera långsträckt, konisk gestalt (figg. 5—7, 14, 18). Ytan är å ifrågavarande parti ofta fullkomligt jämn, i andra fall åter oregelbunden och försedd med vårtiga upphöjningar (figg. 3, 4, 13, 18). Stundom visa rhizoiderna i hela sin längd eller i öfrigt å mera markerade afsnitt samma knutiga utseende (figg. 12, 13). Sidoställda eller perlbandslikt orienterade ansvällningar i form af blåsor äro ej sällsynta (fig. 9). Ytterligare en allmänt förekommande anomal typ består i oregelbunden omböjning af rhizoidspetsen (figg. 2, 5, 6, 8, 9, 11). Tilläggas skall, att deformationerna i samtliga beskrifna kulturer förefunnos icke allenast å de rhizoider, som utvecklats i kulturmediet, utan äfven gjorde sig gällande hos sådana, som sköto upp i fuktig luft från groddknopparnas öfversida.

Kulturer å 10 % gelatin och 2 % agar visade i några fall — särskildt å gelatinsubstrat — omböjning och hoprullning af rhizoiderna till slingor eller nystan.

Förutom dessa anomalier, hvilka förefunnos hos mörkrumskulturer, iakttog jag hos ljuskulturer å vatten helt allmänt gestaltförändringar af annat slag, nämligen i form af tätt ställda, genom skarpa insnörningar från hvarandra skilda veck (figg. 20, 21). Vid dylik deformation erinra rhizoiderna habituellt i någon mån om de för Marchantiacéernas thallus egendomliga tapp rhizoiderna, men skilja sig från de senare genom saknad af väggförtjockning på membranens insida. Öfver hufvud synas typiska tapp rhizoider aldrig komma till utveckling å groddknoppar under deras första groningsstadier.

De ballongformiga ansvällningarna i rhizoidernas spetsar påminna i flera hänseenden om vissa anomalier, som iakttagits och beskrifvits af skilda forskare å annat material. Dylika gestaltändringar uppstå, såsom

SCHWARZ, WORTMANN, REINHARDT, SOKOLOWA och PURKYT visat, å rothår vid behandling med gifter eller heterotoniska saltlösningar, vid kultur af pollen å vissa näringssubstrat samt under vissa betingelser hos algtrådar och svamphyfer <sup>1)</sup>. Morfologiskt öfverensstämma härmed också de s. k. *Erineum*-håren å mycetogena eller zoogena cecidier samt de i spetsarna blåsligt ansvällda rhizoiderna hos mossor och ormbunksprothallier, som infekterats af svamphyfer <sup>2)</sup>. En närmare undersökning af mekaniken vid uppkomsten af de i samtliga dessa fall föreliggande tillväxtanomalierna har lämnats af REINHARDT och SOKOLOWA.

KÜSTER (I, 359) betraktar bildningar af ofvan beskrifna slag såsom osmomorfoser och anser dem framkallade genom inverkan, beroende af heterotoni. Hvad beträffar ansvällningarna af rhizoidspetsarna hos *Lunularia*, ha de visserligen i samtliga fall framgått vid behandling med lösningar, som i förhållande till gröddknopparnas celler — dessas osmotiska tryck befanns vid undersökning (juni och juli) ekvivalent med en 1,5 %-ig kalisalpeterlösning — voro hypotoniska. Deformationerna kunna emellertid i detta fall ej till-

<sup>1)</sup> Se närmare härom den hos KÜSTER (I, 243 ff.) anförda litteratursammanställningen, äfvensom, beträffande pollenslangar, ytterligare de arbeten af PORTHEIM och LÖWI samt af BOBILIOFF-PREISSER, som jag citerat i här bifogade litteraturförteckning.

<sup>2)</sup> Den närmare litteraturen häröfver anföres af KÜSTER (I, 243). Till dessa uppgifter kan ytterligare läggas en af BOAS (I, 20) omnämnd iakttagelse å *Bryum caespitium*, som å submersa kulturer utvecklade talrika, klotformigt ansvällda rhizoider. Af den mikroskopiska undersökningen framgick, att samtliga dessa rhizoider förde en (månående till Saprolegniacéerna hörande) svamp, som med sina sporangier nästan helt utfyllde dem. I cecidologiskt hänseende kunna ifrågavarande rhizoidgaller kanske jämföras med den af rotatorien *Notommata Werneckii* deformerade *Vaucheria geminata*, hvilken ombildning på sin tid uppfördes af KÜTZING såsom särskild art, *Vaucheria sacculifera*.

skrifvas detta förhållande, då vissa härmed isotoniska lösningar, såsom glykos-, asparagin-, leucin-, KNOPSnä-ringslösning m. fl., visade sig vid pröfning ej framkalla samma förändringar. De torde i stället vara att tillskrifva de använda ämnenas kemiska kvalitet...

Hvad beträffar kulturerna å destilleradt vatten, föreligga sannolikt oligodynamiska verkningar af samma slag som NÄGELI visat härröra af det använda vattnets kopparhalt. Att kopparhaltigt vatten utöfvar en bestämd giftverkan å *Lunularia* — såväl när vattenledningsvatten som destilleradt vatten användes —, kunde jag påvisa genom groddknoppskulturer å vatten, hvori nedlagts ett stycke rent kopparbleck, och som på detta sätt gjorts oligodynamiskt. Därvid inträdde visserligen en svag ansats till groning, i det några få korta, tapplika rhizoider utväxte; inom kort hade emellertid samtliga groddknopparnas celler dött bort och brunfärgats, i samma mån som vattnets oligodynamiska verkan tilltog. Det förefaller, efter dessa iakttagelser att döma, som om *Lunularia*-groddknoppar gifva i känslighet föga efter de af NÄGELI undersökta *Spirogyra*-trådarna <sup>1)</sup>.

Hvad beträffar förhållandet vid kultur å nitratlösningar, torde detta måhända förklaras på det sätt, att likartade förändringar gjort sig gällande hos kulturmediet som i vissa af MEDISCH och CELAKOVSKY undersökta svampkulturer. Att nitratlösningar öfver hufvud verka skadligt i en koncentration af 1 %, framgår af CELAKOVSKYS iakttagelser å *Aspergillus*. Undersökningar af MEDISCH å *Hypocrea rufa* hafva därjämte gifvit vid handen, att å substrat, innehållande 0.5 % ammoniumnitrat eller kaliumnitrat, en elektiv ionabsorption inträder. I förra fallet förbrukas kationen  $\text{NH}_4^+$ , medan

<sup>1)</sup> Däremot synas rothår af högre växter vara i detta hänseende föga känsliga. STIEHR (I, 72) uppger, att vatten, som genom metallisk koppar gjorts oligodynamiskt, icke hade någon ogynnsam inverkan på rothår å groddplantor af *Phleum*.

anionen  $\text{NO}_3$ ' föranleder en af fri salpetersyra betingad stigande aciditet hos kulturmediet. Föreligger däremot kaliumnitrat, äro förhållandena omvända. Här absorberas, såsom MEDISCH visat, hufvudsakligen nitrationen, och mediet antager genom den metalliska kationen alkalisk reaktion. Huruvida de berörda, vid undersökning af svampkulturer vunna erfarenheterna kunna direkt tillämpas på autotrofa växter, såsom i detta fall på groddknopparna af *Lunularia*, är visserligen osäkert, men en viss likhet torde dock förefinnas med afseende på föreliggande fall, då kulturerna företogos i mörkrum och näringsomsättningen sålunda kan i vissa punkter jämföras med heterotrofa växters.

Med ofvan gjorda antagande af en näringsfysiologisk parallellitet mellan *Lunularias* groddknoppar och vissa svampar under gifna betingelser skulle sålunda rhizoidernas patologiska förändringar — här bortsedt från glycerinlösningar, där förhållandena torde ligga annorlunda och för närvarande ej kunna med säkerhet öfverblickas, — låta sig återföras till en inverkan af minimala mängder af koppar (destilleradt vatten), af salpetersyra (ammoniumnitrat) eller af fria alkalier (kalium- och natriumnitrat). Därjämte torde med hänsyn till nitratlösningarna äfven komma i betraktande inflytelser af denitrificerande organismer, hvilka från det naturliga substratet medföljt groddknopparna och vid deras kultur föranledt bildning af nitriter, hvilka å växter i allmänhet och, såsom af mig företagna undersökningar hafva visat<sup>1)</sup>, äfven å *Lunularia* verka i hög grad giftigt.

<sup>1)</sup> Med afseende på *Polytrichum* föreligga undersökningar af Boas, hvilka gifvit vid handen, att äfven denna växt är starkt känslig för nitritlösningar och vid kultur å sådana hastigt dör bort.

### Resumé.

Der Verf. beschreibt in der vorliegenden Mitteilung gewisse Bildungsanomalieen der Rhizoiden von *Lunularia cruciata*, welche bei einigen Kulturen des Verfassers fast konstant aufgetreten sind. Deren allgemeiner Habitus geht aus der bildlichen Darstellung S. 143 hervor. Derartige Anomalieen sind bei folgenden Kulturen (im Dunkeln) erhalten:

1. Destilliertes Wasser (s. Figg. 1—7),
2. 0,1 %  $\text{H}_4\text{NNO}_3$  (s. Figg. 8—15),
3. 1 %  $\text{KNO}_3$ ,
4. 1 %  $\text{NaNO}_3$ ,
5. 0,1 % Glyzerin (s. Figg. 16—19).

Daneben wurden anomale Rhizoidentypen bei Kultur auf Leitungswasser in intensiver Sonnenbeleuchtung beobachtet (s. Figg. 20, 21).

Die nähere Erklärung dieser Verhältnisse wird auf folgende Tatsachen zurückgeführt.

1. Wenn es sich um destilliertes Wasser handelt, liegt unzweifelhaft eine oligodynamische Erscheinung kupferhaltigen Wassers vor. Wird nämlich das Wasser unter Anwendung von Fliesspapier als Adsorbens entgiftet, so treten die betreffenden Anomalieen nicht auf; wenn aber ein so vorbehandeltes Wasser mit etwas Kupferblech beschickt wird, dann sind sie wiederum da, und die Brutkörperchen gehen überhaupt schnell zu Grunde. Die oligodynamische Giftwirkung des Kupfers kann demnach hierdurch als auch für diesen Fall einwandfrei erwiesen betrachtet werden.

2. Die Giftwirkung bei Kulturen auf Nitratlösungen kann nicht schlechthin aus Heterotonie (vergl. KÜSTER) erklärt werden, da sie nicht unter Anwendung anderer damit isotonischer Lösungen hervorgerufen wurde. Der Verf. erklärt deshalb — in Analogie mit CELAKOVSKY's Beobachtungen bei Pilzen — die konstatierte Giftwirk-

ung durch das Freiwerden der Ionen  $\text{NO}_3'$  (Ammoniumnitrat) oder  $\text{K}'$ , bzw.  $\text{Na}'$  (Kalium- und Natriumnitrat). Wahrscheinlich spielt auch eine Giftwirkung von durch bakterielle Tätigkeit entstandenen Nitriten eine gewisse Rolle. Die Nitriten haben sich nämlich bei den Untersuchungen des Verfassers als für die *Lunularia* überhaupt sehr giftig herausgestellt.

Die Physiologie der Rhizoidenbildung von *Lunularia* ist noch nicht in allen Punkten aufgeklärt. In einer später erscheinenden Publikation beabsichtigt indessen der Verf., derselben, an der Hand neuer Untersuchungen, eine eingehende Erörterung zu widmen.

Lund, Botanisches Institut der Universität, Januar 1918.

#### Litteratur.

- BOAS, F., Zur Physiologie einiger Moose. (Hedwigia. LIV. Band. Dresden 1914. p. 14).
- BOBILIOFF-PREISSER, W., Zur Physiologie des Pollens. (Beihefte zum Botanischen Centralblatt. Band XXXIV. Erste Abteilung. 1917. p. 459).
- CELAKOVSKY, L. F., Weitere Beiträge zur Fortpflanzungsphysiologie der Pilze. (Sitzungsberichte der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe. Jahrgang 1912. Prag. p. 81).
- COUPIN, H., Germinations tératologiques des grains de pollen. (Revue générale de Botanique. Tome XIX. Paris 1907. p. 226).
- HABERLANDT, G., Ueber das Längenwachsthum und den Geotropismus der Rhizoiden von *Marchantia* und *Lunularia*. (Österreichische Botanische Zeitschrift. XXXIX. Jahrgang. Wien 1889. p. 93).
- KAMERLING, Z., Zur Biologie und Physiologie der Marchantiaceen. (Flora oder allgemeine botanische Zeitung. 84. Band. Marburg 1897. p. 1).
- KNY, L., Über eigenthümliche Durchwachsungen an den Wurzelhaaren zweier Marchantiaceen. (Sitzungsberichte des Botanischen Vereins der Provinz Brandenburg. XXI. Jahrgang. 1879. Berlin 1880. p. 2. Taf. II).
- KÜSTER, E., Pathologische Pflanzenanatomie. Zweite Auflage. Jena 1916.



- LÄMMERMAYR, L., Ueber eigentümlich ausgebildete innere Vorsprungsbildungen in den Rhizoiden von Marchantieen. (Österreichische Botanische Zeitschrift. XLVIII. Jahrgang. Wien 1898. p. 321).
- MEDISCH, M., Beiträge zur Physiologie der *Hypocrea rufa* (Pers.). (Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. XLVIII. Band. 1910. p. 591).
- NÄGELI, C. VON, Ueber oligodynamische Erscheinungen in lebenden Zellen. (Denkschriften der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft. Band XXXIII. 1893).
- PORTHEIM, L. v. & LÖWI, E., Untersuchungen über die Entwicklungsfähigkeit der Pollenkörner in verschiedenen Medien. (Österreichische Botanische Zeitschrift. LIX. Jahrgang. Wien 1909. p. 134).
- AMBROS PUBEKYT, Anatomisch-physiologische Untersuchungen über den Einfluss des Tabakrauches auf Keimlinge. (Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissenschaften. Mathemat.-naturw. Klasse. CXXI. Band. Abteilung I. Wien 1912. p. 735).
- FRANK SCHWARZ, Die Wurzelhaare. Beitrag zur Biologie und Physiologie dieser Organe. (Untersuchungen aus dem Botanischen Institut zu Tübingen. Erster Band. VI. 1883. p. 135).
- SOKOLOWA, C., Über das Wachsthum der Wurzelhaare und Rhizoiden. (Bulletin de la Société Impériale des naturalistes de Moscou. Année 1897. N. S. Tome XI. p. 167. Pl. III—V).
- STIEHR, G., Ueber das Verhalten der Wurzelhärcchen gegen Lösungen. Inaugural-Dissertation. Kiel 1903.

**Död.** HUGO SAMZELIUS, som afled i Stockholm d. 1 maj, var född d. 3 jan. 1867 i Nyköping, genomgick Skogsinstitutet och var sedan 1910 länsjägmästare i Stockholms län. Redan som ung publicerade han sina botaniska iakttagelser i Botaniska Notiser 1884 och 1885 och sedan 1890 och 1891. Hans två uppsatser i Skogsvännen 1903 kunna kanske äfven räknas till hans botaniska arbeten.

**Fysiografiska Sällskapet** d. 10 mars. Prof. NILSSON-EHLE redogjorde för sina egna undersökningar rörande klorofyllegenskapens genetik.

**Lunds Botaniska Förening** d. 15 apr. Föredrag hölls af konservator HOLMBERG »Om *Puccinellia retroflexa*». Amanuensen A. HOLMGREN refererade Harders arbete: »Die Beziehung des Lichtes zur Keimung der Cyanophyceensporen».

## Ein Beitrag zur Kenntnis der lappländischen Saprolegnieen.

Von

ERNST GÄUMANN (Bern).

Unsere Kenntnisse über die submersen Phycomyceten beschränken sich im wesentlichen auf die Bewohner der Gewässer der gemässigten Zone. Dagegen fehlen Untersuchungen sowohl aus den polaren als aus den tropischen Gebieten fast vollständig. Dies veranlasste mich, anlässlich eines kurzen Ferienaufenthaltes in Abisko (Torne Lappmark) einige *Saprolegnieen* in Cultur zu nehmen, um, wenn auch nur in sehr engem Rahmen, über die Verbreitung dieser Pilze einige Anhaltspunkte zu gewinnen und eventuell die Aufmerksamkeit auf dieses Studiengebiet zu lenken. Nachdem freilich Tiessenhausen (1912, p. 268, sqq) gezeigt hatte, dass in der Schweiz *Saprolegnia hypogyna*, *dioica*, *monoica*, *mixta*, *Thureti* u. s. w. bis weit über die Waldgrenze, oft sogar bis hart an die Schneegrenze vordringen, war auch für Lappland kaum eine sehr eigenartige Saprolegnieenflora zu erhoffen. Der Erfolg entsprach denn auch diesen Erwartungen. Die Reinculturen, die hernach im botanischen Institut der Universität Uppsala ausgeführt wurden, ergaben im wesentlichen dieselben Arten, wie sie für Mitteleuropa incl. die Alpen und für die Vereinigten Staaten nachgewiesen sind, im ganzen ihrer zehn. Auffällig ist das starke Zurücktreten der *Achlyen*, was freilich auch nur auf einem Zufall beruhen kann. — Im übrigen gingen mir eine *Saprolegnia*-, zwei *Achlya* und eine *Aphanomyces*-Cultur, alle vier noch unbestimmt, beim Transport nach Uppsala zu Grunde. Ferner hatten beim Abschluss des Manuskriptes einige Rasen trotz viermonatlicher Cultur weder Zoosporangien noch Oogonien gebildet, so dass ihre Bestimmung notwendiger-

weise unterbleiben musste. — Bei der Beurteilung der verschiedenen Höhenangaben ist zu beachten, dass die Waldgrenze in jenen Gebieten circa 600—650 m über Meer liegt. Leider ragen keine der dortigen Gebirge in grösserem Masstab über die Schneegrenze empor, so dass Untersuchungen über die obere Grenze des Vorkommens der *Saprolegnien* nicht ausgeführt werden konnten. Was die Anordnung der Species betrifft, so erfolgt sie gemäss der Bearbeitung von v. MINDEN (1915, p. 479, sqq).

Es ist mir eine angenehme Pflicht, Herrn Prof. Dr. H. O. JUEL in Uppsala für die liebenswürdige Förderung, die er mir durch die bereitwillige Zurverfügungstellung aller benötigten wissenschaftlichen Hilfsmittel angedeihen liess, meinen ergebenen Dank zu erstatten. Im Fernern danke ich herzlich dem Vorsteher der schwedischen naturwissenschaftlichen Station in Abisko, Herrn Dr. THORE C. E. FRIES, Dozent der Botanik an der Universität Uppsala, für sein freundliches Entgegenkommen, Fräulein RUTH FORSMARK in Gefle und Herrn Magister ERIK ASPLUND in Uppsala für die Ueberlassung einiger Gewässerproben und Herrn Docent Dr. K. V. OSSIAN DAHLGREN in Uppsala für die reichliche Versorgung mit Cultursubstraten.

*Saprolegnia dioica* DeBy. Tümpel östlich der Mündung des Ortojokk in den Torne Träsk. Kleiner See zwischen Maivattjäkko & Tuopti (ca. 750 m ü. M.). Kleiner Tümpel bei Vassijaure.

*Sapr. monoica* Pringsh. In einem Tümpel am Fuss des Nissontjäkko auf circa 630 m Höhe. In einem mit Wasser erfüllten Schacht des Kupferbergwerkes von Sjangeli (ca. 800 m.) Dieses Vorkommen ist insofern interessant, als das Wasser infolge des Gehaltes an gelösten Kupfersalzen ganz grün war. — Ferner fand ich am Fuss des Palimtjäkko und im Torne Träsk (342 m ü. M.) eine Form, die habituell von den Culturen, die aus den zwei obgenannten Standorten isoliert worden

waren, ziemlich stark abwich. Die Sporangien wiesen sehr zahlreiche, durch Durchwachsungen verursachte Einschnürungen auf. Die Oogonien waren meist sitzend oder nur ganz kurz gestielt. Sie besaßen einen Durchmesser von 50—180  $\mu$  und wiesen zahlreiche, bis 12,5  $\mu$  grosse Tüpfel auf. Zudem ragte gelegentlich von der Traghyph her ein kurz Fortsatz in das Innere des Oogons hinein, ein Charakterzug, der an *Sapr. mixta* erinnert. Der Durchmesser der Oosporen schwankte zwischen 21 & 30, meist 23—27  $\mu$ . Bei der grossen Variabilität der *Sapr. monoica*, welche sich auch durch die in den Einzelheiten beträchtlich voneinander abweichenden Beschreibungen kundgibt, ist natürlich an eine Abtrennung dieser letztern Form vorläufig nicht zu denken. Es müsste zu diesem Zwecke erst die ganze *monoica*-Gruppe nach neuern Methoden durchgearbeitet werden.

*Sapr. monoica* var. *turfosa* v. Mind. In einem Sumpfe des Kamajokk östlich Sjangeli. Es sei bei diesem Anlass auf ein Versehen hingewiesen, das PETERSEN (1909, p. 379) unterlaufen ist und das von v. MINDEN (1915, p. 608) nicht bemerkt wurde. PETERSEN (l. c.) beschreibt aus Dänemark eine neue, der *Sapr. monoica* nahestehende Art, die sich von letzterer durch die kurz gestielten, oft fast sitzenden Oogonien mit kräftiger, gelblich gefärbter, auffällig getüpfelter Membran und durch die eigenartigen Antheridien-Formen unterscheidet. v. MINDEN fand nun eine ähnliche Art auch bei Hamburg. Da er aber die betreffende Arbeit von PETERSEN damals noch nicht kannte, stellte er (1915, p. 516) diese Form als nov. var. *turfosa* zu *Sapr. monoica*. In einem Nachtrag (l. c. p. 608) identifiziert er nun seine Varietät mit PETERSENS Art & äussert sich dabei über die hieraus entstandene Nomenklaturfrage. Der Umstand, dass diese Form nun schon von drei verschiedenen Beobachtern als charakteristisch hervorgehoben wurde, nämlich neben PETERSEN und

v. MINDEN auch von REINSCH (1878, p. 295), führt ihn dazu, seine Varietät *turfosa* zur vollberechtigten Art zu erheben und diese nach den Prioritätsregeln mit dem Namen *Sapr. paradoxa* PETERS. zu belegen. *Sapr. monoica* var. *turfosa* v. MINDEN wäre demnach als Synonym zu streichen.

Diese Lösung ist nur zu begrüßen, indem die in Frage stehende Art sich von der gewöhnlichen *Sapr. monoica* sehr deutlich unterscheidet. Dagegen kann formell der Name *Sapr. paradoxa* PETERS. nicht aufrecht erhalten werden; denn MAURIZIO hat schon 1899 (p. 46) eine *Sapr. paradoxa* beschrieben, was aber sowohl von PETERSEN als von v. MINDEN übersehen worden ist. Die *Sapr. paradoxa* MAURIZIO, die ebenfalls in den Verwandtschaftskreis der *Sapr. monoica* gehört, unterscheidet sich von der *Sapr. paradoxa* PETERS. durch die häufig intercalare Anordnung der Oogonien, welche letztere eine dünne, farblose, mit wenigen farblosen Tüpfeln versehene Membran besitzen, und durch die eigentümlichen Antheridien, die nach der Interpretation MAURIZIOS mit den Conidienbildungen in enger Beziehung stehen. Es ist somit klar, dass *Sapr. paradoxa* PETERS. und *Sapr. paradoxa* MAURIZIO sich auf ganz verschiedene Formen beziehen, so dass *Sapr. paradoxa* PETERS. als der jüngere Namen gestrichen werden muss. Da aber der von v. MINDEN beschriebenen Form ohne Zweifel Artberechtigung zukommt, so greife ich zu ihrer Benennung auf den Ausdruck von v. MINDEN zurück und bezeichne sie als *Saprolegnia turfosa* (v. MINDEN) GÄUMANN. Als Synonyme dieser Art wären demnach anzusehen: *Sapr. paradoxa* PETERSEN (1909, p. 379), *Sapr. monoica* var. *turfosa* v. MINDEN 1915, p. 516) und *Sapr. spec.* (2) REINSCH (1878, p. 295). Der lateinische Text der Original-Diagnose findet sich bei PETERSEN (1909, p. 379) mit Abbildung der Oogonien fig 1 d & e.

Im Fernern sei hier darauf hingewiesen, dass v. MINDEN

bei der Bearbeitung der *Saprolegnien* in der Kryptogamenflora der Provinz Brandenburg die nachstehenden von MAURIZIO aus Deutschland und aus der Schweiz beschriebenen Arten übersehen hat: *Sapr. furcata*, *Sapr. floccosa*, *Sapr. crustosa* mit var. I bis III, *Sapr. hypogyna* var. *Coregoni* und *Achlya radiosa*. Desgleichen wären bei einem eventuellen Nachtrag folgende Arten TIESSENHAUSENS (1912, p. 276 sqq) zu berücksichtigen: *Sapr. stagnalis*, *Sapr. monoica* var. *glomerula*, *Achlya ocellata*, *Apodachlya pirifera* var. *macrosporangia* & *Apod. brachynema* var. *major*.

*Sapr. mixta* DEBY. Aus zwei verschiedenen Standorten, nämlich aus einem Tümpel an der Nuolja und einem andern zwischen Airavare und Yärta (Meereshöhe ungefähr 750 m) isolierte ich eine Form, die sehr gut übereinstimmt mit der *Sapr. mixta* DEBY wie sie MAURIZIO (1895, p. 11—13 mit fig. 1—3) beschreibt. Dagegen zeigt sie durchwegs kleinere Oosporendurchmesser, nämlich 15—21, meist (unter hundert Messungen 87 Mal) 16—19  $\mu$ . Die Tatsache, dass sich diese Form an zwei voneinander ganz unabhängigen Standorten vorfand, nämlich nördlich und südlich des Torne Träsk, und dass sich ferner der Durchmesser der Oosporen durch acht Generationen auf Fliegen und durch drei Generationen auf Bouillonagar constant erhielt, fordert die Abtrennung dieser Form als einer neuen Varietät, welche *Sapr. mixta* var. *Asplundii* heissen mag. Ihre Benennung erfolgte zu Ehren meines Reisebegleiters in Lappland, Herrn Fil. Mag. ERIK ASPLUND, Amanuens am Botanischen Institut der Universität Uppsala, welchem ich zudem die Schlammprobe aus der Umgebung des Airavare verdanke.

*Saprolegnia mixta* var. *Asplundii* nov. var. Differt a forma typica, a clarissimo MAURIZIO 1895 (p. 11—13) descripta, oosporis minoribus, modo 15—21, fere 16—19  $\mu$  latis.



*Sapr. Thureti* DeBY. Versumpftes Seelein im Nationalpark am Fuss der Nuolja. Ebenso in dem Kärsee zwischen Nuolja und Tsassinjaskatjäkko, auf ungefähr 1000 m Höhe. Ferner in einem Tümpel am Fuss des Nissontjäkko, ungefähr 550 m hoch.

*Sapr. lapponica* n. sp. Aus einem Tümpel am Fuss der Nuolja isolierte ich eine Form, die in die Gruppe der *Sapr. Thureti* gehört, sich aber mit keiner der bis jetzt beschriebenen Arten identifizieren liess. Während die typische *Thureti*, wie FISCHER (1892, p. 340) ganz richtig bemerkt, terminale Oogonien besitzt, sind diejenigen der *Sapr. lapponica* lateral angeordnet und voneinander und vom Hyphenende meist beträchtlich entfernt. Das Letztere kann bei schön ausgebildeten Rasen schon von blossen Auge wahrgenommen werden, indem die Oogonien in der innern Hälfte des Rasens ein weisses Feld entstehen lassen; erst später, bei alten, verwahrlosten Culturen, verwischt sich dieses Merkmal, indem sich dort die Oogonien auch weiter aussen und mitunter, wie bei der typischen Form, sogar terminal vorfinden. Doch hat sich im übrigen die Eigenschaft der normalerweise lateralen Oogonien durch 9 Generationen als constant erwiesen.

Gegenüber den beiden andern Arten der *Thureti*-gruppe, nämlich *Sapr. esocina* & *S. bodanica*, ist die Abgrenzung schwieriger durchzuführen. Hinsichtlich der Oosporengrössen stimmt *S. lapponica* ganz auffällig mit *S. esocina* überein, indem die Mehrzahl der Oosporen (von 100 gemessenen 91) einen Durchmesser von 21 bis 24  $\mu$  aufweisen. Sie unterscheidet sich jedoch von *S. esocina* durch die braune (nicht farblose) Oosporenmembran und durch das Fehlen einer kettenförmigen Anordnung der Oogonien.

Andererseits erinnert *S. lapponica* durch ihre lateralen Oogonien an die *S. bodanica*. Ich vermeide dabei den Ausdruck einer traubigen Oogonienanordnung absichtlich, da er im Hinblick auf *S. monoica* zu unrichtigen

Vorstellungen Anlass geben könnte. Die Oogonien sind nämlich wenig zahlreich, meist ihrer drei bis fünf, an einem Faden vorhanden, liegen zudem oft weit auseinander und überdies gelegentlich sogar auf derselben Seite. Während ferner die Oogonien der *S. bodanica* oft auf langen Stielen sitzen, (cf. MAURIZIO 1896, Taf. II, fig. 52) liegen sie bei *S. lapponica* meist kurzgestielt oder selbst sitzend dem Faden an. Weiterhin, und dies ist der Hauptunterschied, messen die Oosporen der *S. bodanica* im allgemeinen 23,5—31  $\mu$ , während *S. lapponica*, wie oben bemerkt, 21—24  $\mu$  als normale Grenze aufweist.

Diese Gründe veranlassten mich, die mir vorliegende Form als besondere Art abzutrennen, welche vielleicht mit der *S. Thureti forma 2* v. MINDENS (1915, p. 523) synonym sein mag. Jedenfalls fordern diese komplizierten und oft unklaren systematischen Verhältnisse, den De Bary'schen Gedanken einer experimentellen Untersuchung des Speciesbegriffs bei den Saprolegnieen wieder aufzunehmen. — Nachstehend die lateinische Diagnose:

Caespitulis mollibus, 1—2 cm a muscis distantibus; hyphis gracilibus, erectis, parce ramosis, 8—14  $\mu$  crassis; zoosporangiis diametro fere paullo maiore partibus terminalibus hypharum; antheridiis absentibus; oogoniis lateralibus, breviter pedunculatis vel sessilibus, pedunculo saepe tubiforme in oogonium prolifero; diam. fere 45—75  $\mu$ ; foraminibus distinctis, impar frequentibus (v. c. 6—18 in oogoniis ejusdem hyphae); oosporis globosis vel late ellipsoideis, fulvis, 19—31, fere 21—24  $\mu$  diam., 1—18 in eodem oogonio nascentibus.

*Sapr. torulosa* DEBY. Diese Art scheint in Europa sehr selten zu sein und wurde erst drei Mal gefunden, nämlich von DE BARY (1888, p. 618) bei Strassburg und auf der Grimsel und von HÄYRÉN (1904, p. 165) bei Helsingfors. In Nordamerika soll sie nach HUMPHREY (1893, p. 108) häufiger vorkommen. — Ich fing sie in typischer Ausbildung im Torne Träsk bei Abisko

und in einem Tümpel am Fuss des Nissontjåkko auf ungefähr 550 m Höhe. Sämtliche Merkmale stimmten mit der FISCHER'schen Beschreibung (1892, p. 340) überein.

*Sapr. hypogyna* Pringsh. In einm Tümpel am Fuss des Nissontjåkko auf circa 630 m Höhe. Die betreffende Form scheint am besten mit der Varietät III von MAURIZIO (1894, p. 30 & Taf. IV & V, fig. 17—20a) übereinzustimmen. Doch spricht dagegen das Fehlen seitlicher Auswüchse des hypogynen Antheridiums, die sich an das Oogon anlegen und so den Eindruck von androgynen Antheridien erwecken sollen. Die Durchmesser der meisten Oosporen lagen zwischen 17—20  $\mu$  (MAURIZIO 15,5—25  $\mu$ ). Es wäre deshalb sehr interessant, durch Culturversuche in verschiedenen Medien und durch variationsstatistische Messungen nachzuprüfen, innerhalb welcher Grenzen die Oogon- und Oosporengrösse, die Hyphendicke u. s. w. bei ein und derselben Form variieren können und wie weit man sie zur Speciesunterscheidung heranziehen kann.

*Achlya prolifera* (NEES) DeBy. Torne Träsk bei Abisko.

*Achl. racemosa* HILDEBR. Torne Träsk bei Abisko. Ferner Tümpel am Fuss des Vaimaåive (ca. 600 m. ü. M.).

Botanisches Institut Uppsala. Oktober 1917.

#### Zitierte Literatur.

- DE BARY, A. 1888. Species der Saprolegnieen. (Bot. Zeitung. XLVI p. 597—610, 613—621, 629—636, 645—653).
- FISCHER, ALFRED. 1892. Saprolegnieae (Rabh. Krypt. Flora. Bd. I. 4. Abt. p. 310—383).
- HÄYRÉN, E. 1904. Verzeichnis einiger in der Nähe von Helsingfors eingesammelter Saprolegniaceen. (Meddel. af Soc. pro Fauna et Flora Fennica, p. 165—166).
- HUMPHREY, J. E. 1893. The Saprolegniaceae of the United States, with notes on other species. (Transact. Americ. Philos. Soc. XVII).

- MAURIZIO, A. 1894. Zur Entwicklungsgeschichte und Systematik der Saprolegnieen (S. A. Flora, Ergänzungsband, p. (1)—(54)).
- MAURIZIO, A. 1895. Zur Kenntniss der schweizerischen Wasserpilze nebst Angaben über eine neue Chytridinee. (Jahresber. Naturforsch. Ges. Graubündens, XXXVIII, p. 9—38).
- MAURIZIO, A. 1896. Die Sporangiumanlage der Gattung Saprolegnia. (Jahrb. f. wiss. Bot. XXIX, p. 75—131).
- MAURIZIO, A. 1899. Beiträge zur Biologie der Saprolegnieen. Zeitsch. f. Fischerei, VII, p. 1—66).
- MINDEN, M. von. 1915. Saprolegnieae (Krypt. Flora d. Mark Brandenburg, V, p. 479—612).
- PETERSEN, H. E. 1909. Studier over Ferskvands-Phycomyceter. (Bot. Tidskrift, XXIX, p. 345—440; z. T. übersetzt Annal. Myc. VII, 1910, p. 494—560).
- REINSCH, P. F. 1878. Beobachtungen über einige neue Saprolegnieae, über die Parasiten in Desmidiaceenzellen und über die Stachelkugeln in Achlyaschläuchen. (Jahrb. f. wiss. Bot. XI. p. 283—311).

---

Beauverd, G., Monographie du genre *Melampyrum* A. — Mémoires Soc. phys. hist. nat. de Genève, vol. 38, fasc. 6, s. 291—657, 31 textf. Genève 1916—17.

Släktet *Melampyrum* har varit föremål för mångens studium speciellt på senare tiden. Vi få hoppas att genom detta utförliga och grundliga arbete nomenklaturen skall befästas. Förf. tyckes ha tagit tämligen bra reda på det, som skrifvits i Sverige om arternas former. Man saknar dock i litteraturförteckningen H. v. Post i Bot. Not. 1844 och Lilja Skånes Fl. 2. 1870. Eget nog citeras Hartman Skand. Fl. ed. 1 (1820) i st. f. ed. 7 (1858), som de anförda sidotalen hänvisa till. Naturligtvis är en del underarter, varieteter och former olika begränsade än förut, men vi anse det ej behöfligt att här i detta afseende komma med ett utförligt referat.

---

### Ny litteratur.

JUEL, O., 1918, *Plantæ Thunbergianæ*. Ein verzeichnis der von C. P. Thunberg in Südafrika, Indien und Japan gesammelten und der in seinen Schriften beschriebenen oder erwähnten Pflanzen, sowie von den Exemplaren derselben, die im Herbarium Thunbergianum in Upsala aufbewahrt sind. 462 s. — Arbeten utgifna med understöd af Vilhelm Ekman's Universitetsfond, Uppsala. Nr 21.

KAJANUS, B., 1917, Ueber Bastadierungen zwischen *Brassica Napus* L. und *Brassica Rapa* L. — Zeitschr. f. Pflanzenzücht., Bd. 5, s. 265—322, 12 textf.

— Ueber die Farbenvariation der Beta-Rüben. — Anf. st. s. 357—372.

KYLIN, H., 1818, Zur Kenntniss der wasserlöslichen Kohlenhydrate der Laubblätter. — Hoppe.-S. Zeitschr. physiolog. Chemie, Bd. 101, s. 77—88.

—, Ueber die Fucosanblasen der Phaeophyceen. — Bericht. Deutsch. Bot. Ges. 1918, 10—19, 2 textf.

LIND, J., 1918, Om Lægeplanter i danske Klosterhaver og Klosterbøger. 115 s.

LINDGREN, J., 1918, Läkemedelsnamn, ordförklaring och historik. H. 1 (A-Bly) 40 s.

MURBECK, Sv., 1918, Ueber staminale Pseudopetalie und deren Bedeutung für die Frage nach der Herkunft der Blütenkrone. 59 s., 10 textf. — Lunds Univ. Årsskr. N. F. Afd. 2, Bd. 14, Nr 25. (Äfven en del svenska arter behandlas här).

—, 1918, Ueber die Organisation und verwandtschaftlichen Beziehungen der Gattung *Lepuropetalon*. 12 s., 3 textf. — Arkiv f. Bot., Bd 15, N:o 10.

OSTENFELD, C. H., 1918, Randers Plantevæxt. — Randers Fjords Naturhistorie. Kap. 4, s. 155—271, 52 textf.

RESVOLL, TEKLA R., 1917, Om planter som passer til kort og kold sommer. 224 s., 64 textf. — Archiv f. Mathem. og Naturvid., Bd. 35 Nr 6.

ROSENDAHL, H. V., 1918, List of the Pteridophyta of Greenland with their localities. — Meddelelser om Grønland LVI, s. 209—220.

ROSENVINGE, L. K. and WARMING, E., 1918, The Botany of Iceland (Part II, 3: E. ØSTRUP, Marine Diatoms from the coast of Iceland, 4: A. HESSELBO, The Bryophyta of Iceland.) S. 347—677, 1 t., 39 textf.

SKOTTSBERG, C., Genom Canadas växtgeografiska provinser. Några reseanteckningar. — Fauna och Flora 1918, s. 1—21, 11 textf.

WARMING, E., 1918, Om Jordløbere. — D. Kgl. Danske Vidensk. Selsk. Skr., Nat. Mat. Afd., 8 R., II. 6. s. 295—378, 43 textf.

## Tre för Norra Europa nya Asplenier.

Af

H. V. ROSENDAHL.

*Asplenium adulterinum* MILDE var intill år 1867 känd i endast ett exemplar från norra Böhmen och beskrefs 1856 af HEUFLER under benämningen *A. viride* var. *fallax*, hvarvid han dock uttalade en förmodan, att den var en hybrid emellan *A. viride* och *A. Trichomanes*. MILDE, som själf uppställt artnamnet, omfattade till en början (1866, 1867) med bestämdhet Heuflers förmodan, men öfvergick snart (1868), sedan växten blifvit känd från flera serpentenberg i Böhmen, Mähren, Sachsen och Schlesien, till den åsikten, att det med största sannolikhet var fråga endast om en konstant på serpentin förekommande form af *A. viride*. SANDEBECK (1872) bestred hybriditeten och förklarade *A. adulterinum* Milde på grund af habituella och anatomiska karakterer vara en god och själfständig art. Serpentin utgjorde, exempelvis i likhet med kalk för *Phegopteris Robertiana*, ett för utvecklingen gynnsamt substrat, men kunde ej föranleda de betydliga afvikelser, genom hvilka denna art skilde sig från *A. viride*. Samma åsikt delade LUERSSSEN under framhållandet af att *A. viride* anträffats i sällskap med *A. adulterinum* endast på två lokaler, hvaremot den saknats på alla de öfriga, samt att *A. Trichomanes* felats på tre platser och visserligen förekommit på de andra, men nästan alltid i ett mot mängden af den supponerade hybriden obetydligt antal. I likhet för Milde blef det emellertid äfven Sadebecks och Luerssens lott att frångå en tidigare uppfattning rörande denna, såsom Luerssen uttryckte sig, genom morfologiska egendomligheter och släktskapsförhållanden intressantaste af de europeiska polypodiaceerna. Sadebeck (1887) hade nämligen genom generationsvis fortsatt sporsådd af *A. adulterinum* (liksom



af *A. Serpentina* Tausch) på serpentinfritt substrat bemärkt, att en från tredje generationen iakttagbar och vidare fortgående kulturförändring inträdde, som i femte generationen resulterade däruti, att denna öfvergick i *A. viride*. Han ansåg på grund häraf det styrkt, att *A. viride* är den grundform, till hvilken *A. adulterinum* hör såsom serpentinvarietet. I en tilläggsnot (Die Farnpflanzen. 1889. S. 880) yttrade Luerssen af denna anledning: »Obgleich damit die Frage bezüglich der Zugehörigkeit des *A. adulterinum* zu *A. viride* erledigt zu sein scheint, wären wiederholte Experimente in dieser Richtung doch sehr erwünscht». Bland nyare tidens systematici upptaga CHRISTENSEN i Index Filicum (1905) samt ASCHERSON och GRAEBNER i Synopsis der Mitteleuropäischen Flora (1912) *A. adulterinum* såsom själfständig art. I sistnämnda arbete anföres härvid, dels att *A. adulterinum* intager en sådan karakterställning till *A. Trichomanes*, att, om den förras artbegrepp upphäfves, skillnad emellan *A. Trichomanes* och *A. viride* näppeligen blir möjlig att upprätthålla, dels att emellan *A. adulterinum* (betraktad såsom själfständig art) och *A. viride* finnes en utpräglad hybrid (ett förhållande, hvarom jag, såsom nedan skall anföras, äfven haft tillfälle att öfvertyga mig).

*Asplenium adulterinum* tillhör östra Centraleuropa (Sachsen, Schlesien, Bäjern, Böhmen, Mähren, Ungern) och har dessutom anträffats vid Davos i Schweiz. Den förekommer nästan alltid i sällskap med *A. Adiantum nigrum* L. subsp. *cuneifolium* Viv. (*A. Serpentina* Tausch) samt ofta synnerligast på lägre belägna platser med *A. Trichomanes*, sällan och då i höjdläge med *A. viride*.

Såsom, nämndt är den en utpräglad serpentinväxt. Detta förhållande föranledde mig att under sistlidna sommar göra ett besök vid Smålands Taberg, där förekomsten af talkjordsilikat är så riklig, att ANTON SJÖGREN (1865) beskrifvit Taberg såsom ett med järnmalm

tätt genomdraget serpentenberg. Det är beläget 13 km söder om Jönköping i Månsarps socken och har en utsträckning af omkring 900 m. i längd samt 450 m. i bredd. Af dess två toppar når den mäktigaste, förr för malmbrytning använda, en höjd af 342,05 m. ö. h. eller 134,61 m. öfver däryvarande järnvägsstations nivå. Östra sidan är tvärbrant och kal, men för öfrigt är berget mer eller mindre långsluttande och bevuxet med gran och tall samt sparsamt björk. I min plan ingick att först ägna uppmärksamhet åt dess närmaste omgifning. Några serpentinhällar lyckades jag emellertid här ej finna, och pteridofytfloran erbjöd i motsats till den rika fanerogamfloran ej något större intresse. Den 17 juli besteg jag berget för första gången och fann under denna och följande dagar vid olika höjdlägen den eftersökta ormbunken inom visserligen endast smärre och skarpt begränsade områden, men dock i en ej oansenlig mängd, uppgående i allt till inemot 200, oftast sannolikt såsom en följd af den torra försommaren anmärkningsvärdt fåbladiga exemplar. Vanligen iakttogos dessa utgående från sprickor i branta och beskuggade bergväggar. Sällan förekommo de i omedelbart sällskap med *A. Trichomanes* och *A. viride*, men ofta funnos dessa, båda eller endera, i lokalens närhet, stundom under det förhållandet, att den förre fanns högre upp på bergväggen eller på dennas krön och den senare nedanför på marken omkring där befintliga källsprång. I anseende till inbördes frekvens kan sägas, att å de områden af berget, hvarest *adulterinum* förekommer, växer *viride* rikligast och *Trichomanes* sparsammast, hvaremot å berget i öfrigt ett omvänt förhållande är rådande.

*A. adulterinum* är på lägre belägna lokaler mera lågväxt än när den växer högre upp emot bergstoppens hjässa. Här kunna bladen nå en längd af 20 cm. Bladskaftet är intill 6 cm långt, glänsande purpurbrunt, tämligen styft och sprödt, i yngre tillstånd rikt klädt med

små, vanligen 3-celliga hår och i nedre delen sparsamt försedt med smala, långspetsade hårfjäll (paleæ), hvilka än äga, än sakna en brun midtstrimma (»skennerv»). Rachis, intill 14 cm lång, är från toppsegmentet ned till 3--7 segmentparet eller i en motsvarande utsträckning af 2,5 cm, ofta något kortare, sällan längre, grön och vek, i öfriga delen af samma beskaffenhet som skaftet. Båda äro halftrinda och ovingade. Den öfre, plana sidan (büksidan) begränsas af två låga, smalt kilformiga, rödbruna lister, emellan hvilka från öfre delen af rachis och ned mot basen af bladskaftet det sålunda uppstår en bred och grund ränna, som på torkadt material till följd af skrumpning och listernas inböjning stundom förefaller djupare och trängre. Kärlnippets veddel är inom bladskaftet och nedre delen af rachis 4-strålig, högre upp 3-strålig. Bladskifvan är nästan jämbred, hastigt afsmalnande mot spetsen, men ej eller i ringa grad emot basen. Segmenten uppgå på hvardera sidan till ett antal af inemot 20, äro parställda eller oftare alternerande, de nedersta knappt mindre än de öfriga. De äga kort, men tydligt, grönt skaft, äro till formen rundade-rombiskt äggrunda och näggade. De nedre äro någon gång horisontalt ställda och sinsemellan parallela. Däremot såg jag aldrig samtliga segment intaga en sådan ställning och kan ej såsom Ascherson och Luerßen (den senare: »in der regel?») här se någon egendomlighet för *A. adulterinum*, hvarigenom denna skulle afvika från *A. viride*. Snarare existerade på Taberg ett motsatt förhållande. *A. viride*, bekant därifrån sedan år 1865 (J. E. Zetterstedt), bildade nämligen, när den växte vid källor i gles granskog, stora tufvor med 100-tals blad, och på dessa i tufvans midt tätt ställda samt uppräta blad iakttogos åtskilliga segment vara horisontalställda. Växte denna art däremot fram ur trånga sprickor i bergväggarna, såsom fallet i regel är med *A. adulterinum*, bildande smärre, glesa tufvor med närmelsevis horison-

talt och således för belysningen gynnsamt bladläge, voro samtliga segment ställda i ett plan. Den hvälfning (»oberseits gewölbt») af segmenten, som nämnda författare (Luerßen: »gewöhnlich?») tillskrifva *A. adulterinum* fann jag sällan och då svagt uttalad. Sori äro långsträckta, glesa eller sammanflytande, täcka ofta större delen af segmentet, men nå aldrig ut till dess rand. Sporerne äro alltid rikligt och väl utbildade, bruna med lågt, oregelbundet anastomoserande listverk.

*A. Trichomanes* liknar habituellt i hög grad *A. adulterinum*, men dess bladskifva är något mörkare grön, rachis ända ut i spetsen rödbrun, samt i likhet med bladskäftet hård och elastisk, båda äga längs kanterna af den öfre, flata eller svagt hvälfda sidan en hinnaktig, genomskinlig, spröd, gråbrun vingkant, hvarigenom en skenbar ränna uppstår. Paleæ äga alltid en bred skennerv. Kärlknippet är endast vid bladskäftets bas 4-stråligt, högre upp liksom hos rachis 3-stråligt. Sori nå ända ut till segmentranden.

Förtjänt att påpekas torde möjligen i detta samband den undantagsvis gjorda iakttagelsen vara, att samtliga blad hos *A. Trichomanes* (till följd af ej afslutad spets-tillväxt?) kunna äga grön rachisspets. Denna form, beskrifven under benämningen var. *pseudadulterinum* Rohlena, angifves af Ascherson och Graebner från Montenegro: Cattaro. Samma form, insamlad i Norge: Holmestrand d. 6. 8. 1915 (Joh. Dyring), har jag iakttagit i ett pteridofytherbarium, som Overlærer JOH. DYRING välvilligt tillsändt mig för granskning. Rachis, 14 cm lång och tydligt vingad, var i den trådfina spetsen till en längd af 2 cm och ned till 4 sidosegmentet grön.

*A. viride* afviker därigenom, att bladskifvan är ljusare grön, rachis i likhet med bladskäftet, med undantag af dettas basala, bruna del, grön och vek, bukrännan tämligen trång och djup samt begränsad af tjocka, hvälfda, gröna lister. Paleæ sakna i regel skennerv. Kärlknippet

är i bladskaftet och största delen af rachis 4-stråligt. Sori äro anhopade i midten af segmentet och sålunda långt aflägsnade från dess fria kant. Sporerna äga höga episporlister

För att utröna om *A. adulterinum* möjligen anträffats tidigare på Taberg eller på annan lokal inom Skandinavien har jag granskat ett rikligt herbariematerial af *A. Trichomanes* och *A. viride* från Sverige, Norge och Danmark samt härvid i Uppsala botaniska institutions herbarium under beteckningen *A. Trichomanes* funnit två små, men mångbladiga exemplar, som af J. E. ZETTERSTEDT insamlats på Taberg d. 18 juli 1865, alltså samtidigt med hans fynd därstädes af *A. viride*. Att den äfven kan finnas i Norge, men genom sin likhet med *A. Trichomanes* undgått uppmärksamhet, håller jag ej för otroligt, enär jag vid besök i Bergens botaniska museum funnit *A. Adiantum nigrum* L. subspec. *cuneifolium* Viv. vara tagen i S. Bergenhus amt (se nedan), och denna, såsom nämndt, plägar åtföljas af *A. adulterinum*. Samtidigt hade museidirektör dr. J. HOLMBOE godheten att för mig påpeka förekomsten af flera serpentenberg inom nämnda amt.

Under mina vandringar på Taberg observerade jag följande två från hufvudarten afvikande former:

Forma *decumbens* nov. form. Planta *decumbens* foliis ad 6 cm longis falcatis, segmentis subrotundis.

Blad nedliggande, intill 6 cm långa med kort, högst 1 cm långt skaft, skärformigt krökt skifva och nästan cirkelrunda segment.

Förekommer sparsamt på lägre områden af Taberg.

Forma *microphyllum* nov. form. Planta *erecta* foliis ad 2 cm longis.

Dvärgform med intill 2 cm långa, uppräta blad och små, svagt hvälfda segment.

Förekommer sparsamt på serpentinklippor å Taberg.

*Asplenium adulterinum*  $\times$  *viride* Ascherson, känd från Zöblitz i Sachsen (G. A. Poscharsky, 1864) och Krauth i Steiermark (J. Milde, 1868) anträffades å Taberg på en lokal, hvarest *A. adulterinum* och *A. viride* förekommo i närheten af hvarandra. Ett frodigt exemplar växte midt i en större tufva af *A. viride* och de öfriga sex exemplaren fristående i sällskap med den andra arten.

Bladlängden uppgår till 19 cm, af hvilka 6,5 cm komma på skaftet och de återstående 12,5 cm på skifvan. Denna är af samma utseende och af nästan lika ljusa, stundom i gulgrönt gående färg, som hos *A. viride*. men segmenten äro glesare och grundare naggade, hvarjämte spetssegmentet aldrig befanns klufvet, som fallet ofta är hos nämnda art på Taberg. Segmenten, som uppgå till ett antal af 22, äro i öfre delen tätt, i nedre delen glest och här stundom trappstegslikt ställda. Rachis är på öfre sidan i allmänhet ned till 16 segmentparet eller till  $\frac{1}{2}$ , mindre ofta till  $\frac{3}{4}$  af sin längd grön, på undre sidan vidtager brunfärgnigen något tidigare. Buksidans ränna intar med hänsyn till bredd, djup och listernas tjocklek en tydligt intermediär ställning till förhållandet hos föräldrarna. Paleæ äro till ungefär halfva antalet försedda med skennerv. Kärlnippet är upptill midten af bladet 4-stråligt, högre upp 3-stråligt. Sporer äro fullständigt felslagna.

*Asplenium Adiantum nigrum* L. subsp. *cuneifolium* Viviani (A. Serpentine Tausch) tillhör Centraleuropa och har i stort sedt samma utbredning som *A. adulterinum*. Den erbjuder en rik växling såväl i storlek som yttre utseende. Det material från Norge, som af museets direktör i Bergen, doktor J. HOLMBOE godhetsfullt ställts till mitt förfogande, är af J. LID år 1915 insamladt inom Søndre Bergenshus amt, i trakten af Bruvik på Österö, å hvilken ö serpentinförekomst är känd. Bladskaftet är af skifvans längd eller något längre samt



mörkt rödbrunt med undantag af öfversta delen på buk-  
sidan, som i likhet med rachis är grön. Bladskifvan  
har triangulärt äggrund form, är matt (ej glänsande),  
intill 3, sällan 4 gånger pardelad. Primärsegmenten äro  
raka, mer eller mindre utåtriktade. Slutsegmenten äro  
kilformiga, upptill tvära eller kort afrundade samt kort  
och bredt tandade, i nedre delen helbräddade och ofta  
på ena eller båda sidorna begränsade af en konkav båg-  
linie, hvilken sistnämnda karakter synes mig i öfverens-  
stämmelse med Heuflers uttalande (*Asplenii Species*  
*Europææ*, 1856) vara underartens mest iögonfallande  
egendomlighet.

---

**Döde.** D. 24 juli 1917 dr. EMILE FREY-GESSNER i  
Genève, f. 1826. — D. 4 febr. 1918 prof. THOMAS FRANZ  
HANAUSEK i Wien. — I jan. 1918 miss ETHEL SARGENT  
i England. — D. 23 nov. 1917 FELIX GILBERT WILTSHEAR  
i London, född d. 15 jan. 1882.

---

### Uppmaning.

I och för en systematisk-genetisk undersökning av släktet  
*Atriplex* emottager undertecknad med tacksamhet levande ung-  
plantor av strandformer, tillhörande nämnda släkte. Närmare  
uppgifter om lokalen äro också önskvärda (sand, dy eller gyttja;  
avståndet från vatten, etc.).

GÖTE TURESSON,  
Botaniska Institutionen,  
Lund.

---

### Innehåll.

- GERTZ, O., Anomalier hos rhizoiderna å groddknoppar af *Lunularia*  
*cruciata* L. S. 141.  
—, Kallushypertrofier och några i samband därmed stående ana-  
tomiskt-fysiologiska förhållanden hos minerade blad. S. 121.  
GÄUMANN, E., Ein Beitrag zur Kenntnis der lappländischen Sapro-  
legnien. S. 151.  
ROSENDAHL, H. V., Tre för norra Europa nya *Asplenier*. S. 161.  
Smärre notiser. S. 139, 140, 150, 159, 160, 168.
-

## Vårfloran vid Härnösand.

Af

H. WILH. ARNELL.

En följd af Sveriges stora utsträckning i latitud blir, att årstidernas skaplynne i dess olika delar växlar mycket. Så är då ock fallet med våren, den årstid, hvarmed jag kommer att syssla i denna uppsats. Jag tänker härvid i främsta rummet på växlingarne i vårfloras sammansättning och i dess utvecklingsgång i vårt lands olika delar, hvilka växlingar väl mest bero på skiftande klimatologiska förhållanden. I föregående uppsatser har jag sökt fenologiskt skildra vårens utvecklingsgång vid Jönköping, Upsala och Gefle,<sup>1)</sup> och hafva dessa uppsatser påvisat ganska stora olikheter mellan vårarne vid de nämnda städerna. Ämnet för denna uppsats är vårfloran vid Härnösand, dess sammansättning och utvecklingsgång, och torde det därvid ej vara ur vägen att framhålla, att denna stad, som i första ögonblicket kan tyckas ligga mycket nordligt, i sjäfva verket är belägen i midten af Sverige, d. v. s. blott en eller annan mil norr om en linje, som tänkes dragen öfver midten af Sverige.

Det område, Härnösandstrakten, som här nedan behandlas, sammanfaller med Säbrå socken i dess ursprungliga omfattning, vid hvilken denna socken helt omslöt Härnösands stad; under senare år hafva emellertid delar af Säbrå inkorporerats med Härnösand, nämligen från och med 1873 hela Härnön och i en senare tid mindre delar af det närliggande fastlandet. Det behandlade området har en areal af något öfver två kvadratmil. I den nedan

---

<sup>1)</sup> H. WILH. ARNELL, Våren vid Jönköping (Bot. Not. 1915), Våren vid Upsala (Bot. Not. 1914) och Våren vid Gefle (Bot. Not. 1916).

stående förteckningen medtagas alla de vilda, under våren blommande fanerogomer, som mig veterligen förekomma i Härnösandstrakten, och de där något allmännare odlade växter, som blomma under vårtid. Dessutom angifves där tiden för löfsprickningens början hos en del träd och buskar samt tiden för fruktmognadens början hos några fräkenarter. Vid de nämnda växterna redogöres i korthet för deras utbredning, frekvens och ståndorter inom området, hvartill komma de fenologiska data, som jag är i tillfälle att om dessa växter meddela.

Uppgifterna om vårväxternas utbredning vid Härnösand grunda sig hufvudsakligen på mina egna rön och anteckningar i denna min hembygd och därjämte delvis på meddelanden från några botaniskt intresserade kamrater<sup>1)</sup>, som haft sitt hem i Härnösand. Från R. F. FRISTEDTS afhandlingar om växtligheten i södra Ångermanland<sup>2)</sup> har jag erhållit en del uppgifter; detta har i ännu högre grad blifvit fallet vid genomgången af herbarie-exemplar och anteckningar, som härstamma från den på sin tid framstående Härnösands- botanisten P. ENGMAN<sup>3)</sup>.

---

<sup>1)</sup> Bland dessa kamrater märkas i främsta rummet: M. G. BLIX, född i Säbrå 1849, död 1904 såsom Professor i fysiologi och Rector magnificus i Lund; J. F. GRÖNDAHL, f. 1848 i Härnösand, död 1892 såsom Provinsialläkare i Bergs distrikt (Jämtland); E. E. HOLMBERG, f. 1852 i Härnösand, död 1900 såsom Stadsläkare i Vimmerby; G. A. NORDLUND, f. 1852 i Liverpool, död 1901 såsom E. o. Professor vid anatomiska institutionen i Upsala.

<sup>2)</sup> R. F. FRISTEDT, Växtgeografisk skildring af Södra Ångermanland (Akadem. afhandl., Upsala, 1857) och Fortsatta iakttagelser af Södra Ångermanlands växtlighet. (Botaniska Notiser 1858).

<sup>3)</sup> PER ENGMAN, född i Tynderö (Medelpad)  $\frac{5}{5}$  1804, död  $\frac{30}{1}$  1863. Promoverades 1836 i Upsala till Philosophiæ Magister efter att under E. FRIES ha försvarat en afhandling med titeln »Anteckningar öfver de i Sverige växande ätliga svamparne, pars 7». Han tjänstgjorde sedan vid Härnösands läroverk intill sin död, nämligen såsom v. Historiarum Lector, Gymnasial Adjunkt och från och med 1844 såsom Lector Philosophiæ. Under åren 1836—1844 föreläste han ock naturalhistoria, hvilket förut förekommit vid detta läroverk

Mina anteckningar om vårväxternas förekomst vid Härnösand äro dock ej fullt »up to date,» då de mest blifvit gjorda före hösten 1881, vid hvilken tid Härnösands-trakten upphörde att vara min stadiga hembygd; jag har dock äfven efter 1881 tillbragt en och annan sommar där och därunder kompletterat mina anteckningar om dess flora. Möjligt och till och med troligt är, att denna trakts växtlighet under de sista årtiondena förändrats något; så har nog en eller annan växt dit invandrat eller där vunnit en större spridning, såsom jag funnit vara fallet med t. ex. *Matricaria discoidea*, *Farsitia incana* och *Cerastium arvense*. Å andra sidan har säkerligen en eller annan växt försvunnit från ställen, där den förut förekommit, på grund af ändrade lokalförhållanden o. s. v., detta väl mest i Härnösands närmaste omgifning såsom en följd af stadens tillväxt i areal. Så har det sagts mig, att *Arabis petraea* numera är nästan utrotad på Skälsten, dess sedan länge kända växtställe invid Härnösand; detta har sin orsak dels däri, att där anlagts en mekanisk verkstad, hvartill kommit flera privata bostäder, dels och i högre grad i den hänsynslösa insamlingen af den sällsynta växten af »botanister». Härmed föreligger emellertid ej någon fara för, att denna intressanta växt skall utrotas i Ångermanland; den är nämligen allmän och riklig på hafsstränderna på en sträcka af flera mil norr om Härnösand. Trädgårdsfloran har nog ock i och vid Härnösand förändrats något under de sista årtiondena.

Ett växtställe i Härnösandstrakten, som är förtjänt af ett utförligare omnämnande är det lilla, en mil väster

---

endast under år 1834, då föreläsaren var dåvarande Chemiæ Docenten i Upsala N. J. BERLIN. En del af ENGMAN samlade växter har jag haft tillfälle att se i Härnösands allmänna läroverks samlingar, och jag har lyckats förvärfva ett exemplar af en utaf honom författad Flora Hernoesandensis i manuskript, hvilken flora torde ha begagnats som ledning vid hans naturalhistoriska undervisning.

om Härnösand och vid gränsen till Stigsjö socken belägna Grofelsberget. På dess sydliga sluttning och branter finnes nämligen en för dessa nejder ovanligt rik sydbergsflora, däribland flera vårväxter; så var det på denna lokal, som jag för första gången i mitt lif hade den stora glädjen att se *Lathyrus vernus*, *Viola mirabilis* och *V. umbrosa* blommande. Af de växter, som jag antecknat för Grofelsberget må följande nämnas:

*Actaea spicata*, *Anemone hepatica*, *Arenaria serpyllifolia*, *A. trinervia*, *Asplenium septentrionale*, *A. trichomanis*, *A. septentrionale*  $\times$  *trichomanis*, *Botrychium lunaria*, *Calamagrostis epigejos*, *Campanula glomerata*, *C. persicifolia*, *Carex capillaris*, *C. muricata*, *Coeloglossum viride*, *Cystopteris fragilis*, *Galium mollugo*, *Geranium robertianum*, *Hieracium saxifragum*, *Humulus lupulus* (skenbart vild), *Lactuca muralis*, *Lathyrus vernus*, *Listera ovata*, *Lonicera xylosteum*, *Polygonatum officinale*, *Ribes rubrum* (skenbart vild), *R. alpinum*, *Scrophularia nodosa*, *Sedum telephium*, *Selaginella spinulosa*, *Spergula vernalis*, *Stachys silvatica*, *Stenophragma thalianum*, *Turritis glabra*, *Veronica arvensis*, *V. verna*, *Vicia silvatica*, *Viola mirabilis*, *V. umbrosa*.

Till denna förteckning kan dessutom enligt G. ANDERSSON och S. BIRGER<sup>1)</sup> läggas *Mulgedium alpinum* och *Triticum caninum*, hvilkas fynd på detta ställe troligen meddelats af G. PETERS och sannolikt är, att äfven andra efterskördar kunna göras på detta berg. Det är med tvekan, som jag här röjer Grofelsbergets blomsterskatter. Den lokal, på hvilken de äro hopade, är nämligen så liten och flera af de nämnda växterna förekomma där så sparsamt, att fara föreligger, att en eller annan af dem där skulle kunna utrotas, särskildt som denna förr svårtillgängliga lokal numera genom velocipedens tillhjälp ligger inom ett lätt räckhåll. Jag tar mig därför friheten

<sup>1)</sup> GUNNAR ANDERSSON och SELIM BIRGER, Den norrländska florans geografiska fördelning och invandringshistoria (Norrländskt Handbibliotek. V. 1912. Sid. 238).

att bedja de botanister, som i en framtid komma att besöka Grofelsberget, att fara varligt fram med dess flora, särskildt ej i oträngdt mål taga rotexemplar af dess växter.

Mina fenologiska anteckningar vid Härnösand började med sommaren 1874. Den första impulsen härtill fick jag genom de formulär för sådana observationer, som Meteorologiska Institutionen i Upsala började utsända år 1873; ledningen af denna observationsserie öfvertogs från och med 1882 af Meteorologiska Centralanstalten i Stockholm och har densamma fullföljts intill nuvarande tid och så har ock blifvit fallet med den observationsserie enligt nämnda formulär, som af mig 1874 påbörjades vid Framnäs invid Härnösand. Detta möjliggjordes till en början, därigenom att mina bröder KNUT och AXEL ARNELL skötte observationerna under de tider, då jag af en eller annan anledning måste lämna Härnösandsstrakten; så skötte K. ARNELL dessa observationer under hela vegetationsperioden 1876. Efter detta år fortsattes de fenologiska observationerna vid Härnösand genom samarbete mellan mig och min broder A. ARNELL, hvilken senare slutligen, då jag från och med hösten 1881 definitivt flyttade från Härnösandsstrakten, intresseradt fortsatte med desamma ända intill nuvarande tid; resultaten af denna 43-åriga observationsserie ha offentliggjorts i de två här nedan nämnda afhandlingarne <sup>1)</sup>. Jämnsides med ofvan anförda observationsserien har jag emellertid under åren 1874—1881 och efter denna tid under de somrar, då jag varit på besök i min hembygd, samlat ett ganska rikt material af observationer utom den ram, som den Meteorologiska Centralanstaltens formulär angifver. Härigenom har det blifvit mig möjligt

---

<sup>1)</sup> AXEL ARNELL, Fenologiska iakttagelser vid Framnäs åren 1877—1896 (Öfvers. af K. Vet. Akad:s Förhand. 1896. N:o 10, Stockholm) och Fenologiska iakttagelser vid Härnösand (Arkiv för botanik. Band. 14. N:o 24. 1917).



att åtminstone tillnärmelsevis bestämma medeltiden för blomningens början vid Härnösand för flertalet där förekommande vilda och odlade vårväxter.

Våren brukar i den svenska fenologiska litteraturen anses börja i och med blomningens början hos de tidigaste vilda vårväxterna och sluta vid löfsprickningens början hos det senaste i nejden förekommande vilda trädslaget, hvilket vid Härnösand är aspen, hvars löfsprickning där i medeltal börjar omkring den 9 juni. I det följande har jag dock följt utvecklingen något längre eller till och med den 23 juni, och har detta hufvudsakligen skett för att få med i vårkalendariet medeltiden vid Härnösand för blomningens början af *Prunus cerasus* och *Pyrus malus*, tvänne i Götaland och Svealand afgjordt till våren hörande företeelser, och för att påvisa, huru mycket jämförelsevis senare dessa företeelser inträffa vid Härnösand än i sydligare delar af Sverige.

Blomningens början har jag antecknat för en art, då hos densamma blommor »slagit ut» i något större antal på en för ifrågavarande art normal växtplats och löfsprickningens början hos träd och buskar, då de börja att se löfvade ut. Många vårväxter framträda emellertid vid blomningens början ej i sin prydligaste form; jag erinrar härvid om, hurusom vid blomningens början t. ex. backdraban ser liksom förkrympt ut, då på grund af den outvecklade stammen de utslagna blommorna sitta nästan nere vid jordytan, hvitsippan är så att säga mager, kabbeleken oformligt kort och tjock osv. Det är först vid ett mera framskridet stadium af blomningen, som vårväxterna visa sig i all den fägring, hvaraf de äro mäktiga, och de kunna då, där de förekomma ymnigt, ge färg åt delar af landskapet eller blifva dominerande <sup>1)</sup>. Stor växling förefinnes ock i blomningstidens

---

<sup>1)</sup> Se härom ock min afhandling; Om dominerande blomningsföreteelser i Södra Sverige (Arkiv för botanik. Band. 1903).

längd hos olika vårväxter; hos hänge- och fruktträden är den kortvarig, hos sipporna, kabbeleken osv. ganska långvarig; märkliga olikheter i detta hänseende finnas stundom inom samma släkte, så är t. ex. blomningen hos *Ranunculus auricomus* och *Potentilla maculata* ganska kortvarig, hos *Ranunculus acris* och *Potentilla erecta* däremot mycket långvarig. För att gifva min skildring af vårväxternas blomning mera fullständighet, har jag här nedan, så långt mina anteckningar möjliggjort det, vid de olika vårväxterna angifvit tiden för deras blomningsmaximum och varaktigheten af deras blomning.

De fenologiska förhållandena äro i det här behandlade området ej ensartade, hvilket särskildt gör sig märkbart under våren och försommaren. Närmast Bottenhafvet med dess afkylda vatten är då klimatet kallare och till följd däraf växternas utveckling senare än i de längre från kusten liggande delarne af området. Vid en vandring från Härnösand till den  $\frac{1}{2}$  mil in i landet liggande Säbrå kyrka märker man tydligt denna olikhet, i det utvecklingen inne i landet är ganska mycket mera framskriden; jag hänvisar i detta hänseende till det, som härnedan anföres vid liljekonvaljen. De medeltider, som i denna uppsats meddelas äro grundade på observationer i Härnösands närmaste omgifning, således ute i hafsbandet; undantag göres endast vid några få växter, som förekomma blott på något längre från kusten liggande delar af Säbrå.

För ett ganska stort antal värföreteelser har ett så stort observationsmaterial förelegat, att för dem medeltiden för deras infallande kunnat beräknas från fleråriga observationer<sup>1)</sup>, och har jag nöjt mig med dessa medeltal, om för dem anteckningar från minst fyra år legat till grund. Vid de öfriga värföreteelserna har jag på andra

---

<sup>1)</sup> Vid de värföreteelser, för hvilka medeltiden uträknats i A. ARNELLS förenämnda uppsatser, har jag godtagit de där angifna medeltiderna.

vägar sökt komma till kunskap om medeltiden för desamma. Så har jag med tillhjälp af de nyssnämnda medeltalen beräknat växtlighetens utvecklingsgång under åren 1875—1881; resultaten af denna beräkning framgår af tabell I, där siffrorna angifva, huru många dagar tidigare (+) eller senare (—) de stadier af vårutvecklingen, som normalt infalla omkring den 1, 10, 20 och 30 dagen i en månad, inföllo under året ifråga <sup>1)</sup>.

Tabell I.

*Vårens utvecklingsgång åren 1875—1881.*

Dag.	1875	1876	1877	1878	1879	1880	1881
$\frac{1}{5}$	— 8	— 20	— 17	+ 11	— 11	+ 17	— 16
$\frac{10}{5}$	— 8	— 11	— 13	+ 12	— 5	+ 16	— 12
$\frac{20}{5}$	— 7	— 12	— 12	+ 6	— 4	+ 11	— 6
$\frac{30}{5}$	— 5	— 4	— 10	+ 9	— 6	+ 1	— 4
$\frac{10}{6}$	+ 0	— 4	— 6	+ 5	— 1	+ 7	— 6
$\frac{20}{6}$	+ 2	— 3	— 8	+ 1	— 2	+ 5	— 5
Medium	— 4	— 9	— 11	+ 7	— 5	+ 10	— 8

Med tillhjälp af siffrorna i tabell 1 har jag beräknat de gjorda iakttagelsernas motsvarighet i normal medeltid. I tabell 2 lämnas några exempel på, huru jag därvid förfarit; af kolumnerna i denna tabell innehåller A växternas namn, B de antecknade tiderna för blomningens

<sup>1)</sup> I detta sammanhang må här framhållas, hurusom de medeltal, som beräknats för de skilda vårarne i deras helhet, visa, att vårarne under åren 1875—1881 voro tidiga endast under de två åren 1878 (i medeltal 7 dagar) och 1880 (10 dagar), de andra vårarne däremot senare, våren 1877 senast (11 dagar), än en normal vår; tabellen visar därjämte, att afvikelserna från en normal vår varit olikstora under en och samma vårs olika delar och under alla de ifrågavarande vårarne störst vid deras början.

Tabell 2.

A	B	C	D
Ajuga pyramidalis .....	8/6 1879	7/6	
	3/6 1880	10/6	9/6
Corylus avellana, bl. ....	11/6 1875	11/6	
	15/6 1877	9/6	
	11/6 1879	10/6	10/6
Empetrum nigrum.....	23/5 1877	10/5	
	15/5 1879	10/5	10/5
Melandrium rubrum.....	10/6 1877	31/5	
	8/6 1879	2/6	
	23/5 1880	29/5	31/5
Trientalis europaea .....	14/6 1877	10/6	
	3/6 1878	8/6	
	10/6 1879	11/6	10/6
Veronica chamaedrys .....	13/6 1879	12/6	
	9/6 1880	16/6	
	22/6 1881	16/6	15/6

början, C korrigerig af de antecknade tiderna till normaltids och D den för en art beräknade medeltiden för blomningens början, vid *Corylus* medeltiden för löfsprickningens början. Sannolikheten för, att medeltal, som erhållits enligt den genom tabell 2 belysta metoden snarast äro så exakta, som fenologiska medeltal i allmänhet kunna vara, synes mig vara mycket stor. I en del fall har dock denna metod, såsom jag ock förutsett, ej gifvit nöjaktiga resultat; detta beror på den skenbara nyckfullhet, hvarmed enstaka fenologiska företeelser stundom under ett år blifva påskyndade eller fördröjda, så att de infalla i en ordningsföljd, som ej sällan ganska mycket afviker från den normala; vid ett sådant fall kan man ej genom sådana korrektionstal, som tabell 1 innehåller, sluta till medeltiden för ifrågavarande företeelse. Den fenologiska observationsserien från Härnösand innehåller talrika exempel på växlingar

i den ordningsföljd, hvori vårväxternas blomning där börjat.

I detta sammanhang vill jag omtala ett märkligt exempel på sådana växlingar vid Upsala under de tre sista vårarne (1915—1917); härvid hänvisas till tabell 3. Af tabell 3 framgår, att den tidigaste vårutvecklingen

Tabell 3.

*Blomningens början i medeltal och under hvar och ett af åren 1915—1917 af 5 af de tidigaste vårväxterna vid Upsala.*

	Medeltid	1915	1916	1917
Hassel .....	3/4	13/4	6/4	6/5
Gråal.....	5/4	12/4	6/4	23/4
Blåsippa .....	6/4	23/4	1/4	23/4
Hästhof.....	7/4	18/4	7/4	20/4
Klibbal.....	17/4	21/4	25/4	5/5

vid Upsala åren 1915—17 varit mycket sen, så sen, att de från 14—17- åriga observationer beräknade medeltiderna för blomningens början af de 5 i tabellen nämnda växterna blifvit 2—4 dagar senare än de af mig 1914 i uppsatsen »Våren vid Upsala» beräknade medeltiderna. Växlingen af den ordningsföljd, hvori de 5 växterna börjat blomma har ock varit mycket stor. 1915 var blåsippan så mycket försenad, att dess blomning började 2 dar senare än hos klibbalen, som normalt är 14 dagar senare; 1916 var blåsippan däremot den tidigaste af de 5 växterna och 24 dar tidigare än klibbalen; 1917 var det hasseln tur att blifva sen och dess hanhängen började ryka först en dag efter klibbalens hanhängen, under det att hasseln normalt är 14 dar tidigare än klibbalen. Sådana växlingar som de nu omtalade bero uppenbarligen på, att skilda växter reagera olika gentemot de skiftande klimatologiska kombinationer, som kunna före-

komma; det torde dock blifva svårt att i de enskilda fallen utreda, hvilka klimatologiska faktorer det är, som förorsakat omkastningarne i företeelsernas ordningsföljd. Blåsippans stora afvikelse från den vanliga ordningsföljden 1915 torde dock få sin förklaring däraf, att vintern 1914—1915 varit kall och snöfattig, hvarigenom jordytan blifvit djupt kälfrusen. Härigenom blefvo bland vårväxterna örterna med deras grundgående rötter mera försenade än träden och buskarna med deras längre på djupet och under källezonen gående rötter. Vid vårbrytningen kommo så träden och buskarna (hassel, gråal och klibbal) att väckas ur sin vinterdvala och att börja blomma, innan den kälfrusna jorden hunnit att smälta kring rötterna af blåsippan och hästhofven, hvilken senare äfven denna vår började blomma jämförelsevis sent. Markens djupa käle framkallade 1915 en likartad olikhet mellan träd och buskar å ena sidan och örter å den andra sidan äfven under den följande vårutvecklingen; så började detta år blomningen hos aspen tidigare ( $2\frac{1}{4}$ ) än hos *Puschkinia scilloides*, *Gagea lutea* och *Draba verna*, hvilka normalt äro tidigare än aspen, och häggens löfsprickning började samtidigt ( $8\frac{1}{5}$ ) med blomningens början hos flera örter (*Gagea minima*, *Ranunculus ficaria*, *Viola hirta* och *Carex montana*), hvilkas blomning under ett normalt år börjar omkring 9 dar tidigare än häggens löfsprickning. Våren 1916 artade sig helt annorlunda, då vintern varit snörik och ingen käle fanns i jorden; så snart snön smält, kunde så växterna börja sin vårutveckling och kom därvid blåsippan att bli den tidigaste af de fem här ifrågavarande vårväxterna.

Vid de vårföreteelser, för hvilka jag ej kunnat säkert beräkna medeltiden enligt ofvannämnda metoder, har jag slutit till densamma genom undersökning af, med hvilka företeelser, för hvilka medeltiden är känd, de närmast äro liktidiga, eller från den ordningsföljd, hvori vårföreteelserna på andra orter bruka framträda,



De medeltider, som här nedan meddelas, hafva, såsom af det föregående framgår, erhållits på olika vägar. De data, som ligga till grund för dem alla (på några mycket få när) äro dock af den art, att enligt min subjektiva åsikt stor sannolikhet finnes för, att dessa medeltider äro exakta eller åtminstone mycket nära exakta; de svagare grundade eller approximativa medeltidsuppgifterna har jag utmärkt genom ordet omkring framför den angifna medeltiden. Mycket önskvärdt vore emellertid, att det af mig här publicerade vårkalendariet för Härnösand blefve föremål för en framtida kritisk pröfning och komplettering; vare sig mina resultat härigenom bekräftas, eller, såsom nog torde bli fallet, måste i en och annan detalj korrigeras, vore härmed en vinst gjord. Dock må härvid beaktas, att vid en sådan pröfning slutgiltiga resultat ej kunna erhållas från observationer under ett enstaka år eller från enstaka lokaler och individ. Enligt min erfarenhet växlar de fenologiska företeelsernas ordningsföljd på ett och samma ställe allt efter olika år alltid något, stundom, såsom här ofvan omtalats, ganska mycket; det kräfves därför flera års observationer för fastställandet af den normala ordningsföljden mellan de fenologiska företeelserna på ett ställe. Önskvärdt är ju ock, att, så vidt görligt är, vid observationerna antecknas det allmänna förhållandet och att således anteckningen ej göres på lokaler, där utvecklingen blir ovanligt påskyndad eller försenad. Här vill jag lämna ett exempel från Upsalatrakten på, huru mycket blomningen kan bli försenad genom lokala förhållanden. Enligt min föregående erfarenhet börjar blomningen samtidigt hos *Salix caprea* och *S. cinerea*; jag blev därför i första hand ganska förbryllad, då jag den 5 maj 1915, således 9 dar, sedan *S. caprea* detta år börjat blomma, stötte på en buske af *S. cinerea*, som just börjat blomma, men situationen räddades därigenom, att en bredvid stående *S. caprea* ej var längre kommen;

båda dessa buskar stodo i vatten på en kärrig lokal; inom synhåll såg jag samtidigt på torrare terräng ett exemplar af *S. caprea* i full blom och som nog börjat blomma omkring den 25 april, såsom jag detta år antecknadt för *S. caprea* på ett annat ställe vid Upsala.

### Vårväxter vid Härnösand.

I nedanstående förteckning har begagnats följande förkortningar: B. blr = blomningens början; med. = medeltid, erhållen från det antal år, som därefter angifves; extr. = tidigaste och senaste observerade infallandet af ifrågavarande företeelse. Genom »omkring» framför en medeltidsuppgift angifves, att medeltiden för företeelsen i fråga är blott tillnärmelsevis känd.

**Acer platanoides.** Allmänt planterad. Finnes vild i Ångermanland vid Bölesta och Bergviken i Nora socken, Omneberget i Nordingrå s:n, Skuluberget i Vibyggerå s:n samt enligt en ej nöjaktigt bekräftad uppgift vid Sunnanåker i Ytterlännäs s:n. — Dess blomning börjar omkring 10 dagar före löfsprickningen, således omkring  $^{20}/_5$ . — Löfsprickningen infaller  $^{30}/_5$ ; med. 41 år; extr.  $^{17}/_5$  1914 —  $^{14}/_6$  77.

**Ajuga pyramidalis.** A. på löfskogsbackar och i torrare gräsvallar. — B. blr.  $^9/_6$ ; blomningen fortvarar åtminstone till månadens slut.

**Alchemilla vulgaris**, sensu latiore. A. på gräsvallar, ofta dominerande. — B. blr.  $^{25}/_5$ ; dominerande  $^{10}/_6$  —  $^{30}/_6$ , men påträffas med blommor ännu i början af september.

**A. alpina.** Sällsynt; enligt P. ENGMAN samlad på Härnön vid vägen mellan Stenhammar och Brattås, enligt uppgifter af andra funnen mellan Brattås och Solum. Af mig i Ångermanlands kustland sedd endast på Dalsberget vid Räfsö i Nordingrå s:n. — På denna art har jag ej gjort några fenologiska anteckningar; den är troligen samtidig med föreg. art.

**Alnus incana.** Det allmännaste löfträdet i Härnösands-trakten i beteshagar, på sjöstränder o. s. v.; sällan planterad. — B. blr.  $2\frac{1}{4}$ ; med. 39 år; extr.  $2\frac{3}{3}$  1882— $1\frac{5}{5}$  1888. 1880 förfröso de ovanligt tidigt ( $2\frac{7}{3}$ ) utvecklade hanhängena under en påföljande köldperiod. 1878 förfröso de under den blida vintern, så att de aldrig kommo till blomning. Gråalen blir genom sina hängen dominerande under större delen af maj månad vid Härnösand. Så började 1877 de första hanhängena ryka  $\frac{6}{5}$ ; den  $1\frac{5}{5}$  stod gråalen i full blomning och  $\frac{6}{6}$  funnos ännu några blommande hängen på densamma. 1879 var dess blomning afslutad  $2\frac{9}{5}$ . — Löfsprickningen börjar  $2\frac{9}{5}$ ; med. 40 år; extr.  $1\frac{5}{5}$  1914— $1\frac{0}{6}$  77. Löfven utvecklas likasom hos klibbalen ej samtidigt utan så småningom, hvarför det dröjer ganska länge, tills träden se gröna ut.

**A. rotundifolia** (*A. glutinosa*). Mycket sparsammare vid Härnösand än gråalen; den förekommer på stränderna af hafvet, t. ex. på Konvaljeholmen och Lungön, eller af insjöar, t. ex. Bondsjön och Norrstigstjärn. Däremot något allmännare planterad, mest såsom häckväxt, än gråalen. — B. blr  $1\frac{4}{5}$ ; med. 6 år; extr.  $1\frac{1}{5}$  1875— $2\frac{0}{5}$  1877. Såsom synes börjar klibbalen blomma mycket senare än gråalen; detta torde stå i samband därmed, att klibbalen är en sydlig växt, som vid Härnösand befinner sig nära nordgränsen för sin utbredning. — Löfsprickningen börjar omkr.  $\frac{3}{6}$ ; med. 5; extr.  $2\frac{2}{5}$  1878— $1\frac{0}{6}$  1877. Snarast liktidig med gråalen, om än ej detta framgår af det från ett fåtal år vunna medeltalet; under 3 af de 5 observationsåren antecknades löfsprickningens början på samma dagar för dessa två arter.

**Alopecurus pratensis.** Allmänt vallgräs. — B. blr omkr.  $1\frac{2}{6}$ ; träffas blommande ännu i början i september.

**Amelanchier botryapium.** Tämligen allmänt odlad. — B. blr omkr.  $1\frac{3}{6}$ .

**Andromeda polifolia.** Här och där på mossar, t. ex. vid Solum på Härnön samt på Sundsmyran och vid

Stigskärret i Säbrå. — B. blr omkr.  $\frac{30}{5}$ ; blomningen fortvarar till in i juli.

**Anemone hepatica.** I Härnösands närmaste omgifning sällsynt på sydliga skogssluttningar. Ett sedan gammalt känt växtställe är Bondsjöberget i Säbrå; på detta ställe lär den numera snarast vara utrotad och torde därför en vädjan till dem, som besöka detta ställe (liksom ock andra blåsippställen) att fara skonsamt fram med det, som finnes kvar af blåsippor, särskildt ej af dem samla rotexemplar. Enligt trovärdiga uppgifter finnes blåsippan på Härnön vid Ösjön och på öns norra del ej långt från Lotsstugan. I Säbrå finnes den rikligt på Grofelsberget. I den norr om Härnösand liggande Nordingrå socken är blåsippan snarast allmän. På senare tid lär blåsippan ha inplanterats i en och annan trädgård i staden. — B. blr  $\frac{28}{4}$ ; med. 42 år; extr.  $\frac{8}{4}$  1894 —  $\frac{16}{5}$  1909; blomningsmaximet torde vanligen fortfara till slutet af maj.

**Anemone nemorosa.** A. och ymnig, mest i något fuktiga beteshagar eller i barrskog. — B. blr  $\frac{9}{5}$ ; med. 43 år; extr.  $\frac{17}{4}$  1882 —  $\frac{22}{5}$  1899. Blomningen fortvarar till omkring midsommar, under senår till långt in i juli.

**Antennaria dioica.** A. på torra backar, i skogsbryn o. s. v. — B. blr omkring  $\frac{6}{6}$ ; dominerande under den återstående delen af juni.

**Anthriscus silvestris.** A. t. ex. på nyvallar och lundartade ställen. — B. blr  $\frac{11}{6}$ ; därefter snart nog dominerande till in i början af juli. Påträffas blommande ännu i början af september.

**Anthoxanthum odoratum.** A. på fodervallar, ängsbackar o. s. v. — B. blr  $\frac{7}{6}$ ; träffas med blommor ännu i september. Stiften framskjuta ur småaxen före ståndarne.

**Arabis petraea.** Växer på sandiga eller steniga hafsstränder och i hafsstrandsklippornas skrefvor; inom området finnes den på Smitingsand (det sydligaste växtstället i Ångermanland) och Skälsten på Härnön och på

Lungö; norr därom är den allmän på den ångermanländska kusten t. o. m. Nätra s:n. — B. blr omkr.  $\frac{1}{6}$ ; blomningen forvarar t. o. m. större delen af juli.

**A. suecica.** Tämlichen a. i nyvallar, mest på torfmossodlingar. — B. blr omkr.  $\frac{2}{6}$ ; stundom starkt dominerande under juni månad.

**Arctostaphylus officinalis.** Tämlichen a. på torra hållar och magra backar; rikligast på hafvets sandstränder, t. ex. på Smitingsand och på Lungön. — B. blr omkr.  $\frac{1}{6}$ ; före slutet af juni upphör dess blomning.

**Arenaria serpyllifolia.** Här och där på sydliga, torra backar och hållar, t. ex. vid Specksta på Härnön och vid kyrkan, Norrstig, Hollänge och Grofel i Säbrå. — B. blr omkr.  $\frac{9}{6}$ .

**Barbarea vulgaris.** A. och riklig på nyvallar. — B. blr  $\frac{3}{6}$ ; därefter snarast dominerande intill midsommartiden, efter hvilken tid en sparsam blomning kan förekomma ända till början af september.

**B. stricta.** Sparsam på mossodlingar, t. ex. vid Vangsta på Hernön och Framnäs och Grofel i Säbrå. — Dess blomning börjar troligen senare än hos föregående art.

**Betula alba.** (B. odorata och B. verrucosa). Allmän. *Betula odorata* är vid Hernösand såsom vild allmännare än *B. verrucosa*; båda arterna förekomma allmänt planterade. — Blomningen börjar en eller annan dag efter löfsprickningens början. — Löfsprickningen börjar  $\frac{26}{5}$ ; med. 41 år; extr.  $\frac{2}{5}$  1894— $\frac{9}{6}$  1888. Den 5 juni 1877 hade löfsprickningen hos yngre och halfvuxna träd likasom hos rotskott börjat, medan fullvuxna träd voro kala och ännu den 12 juni blifvit gröna endast i topparne. Samma olikhet mellan yngre och äldre björkar iaktogs äfven 1878.

**B. nana.** Flerstädes på mossar, t. ex. på Sundsmyren, ofvan Bondsjöänget och Kapellsberg. — Blomningen och löfsprickningen äro senare än hos vanlig björk och infalla i medeltal aldraförst omkring  $\frac{1}{6}$ .

**Calla palustris.** Tämligen a. på sjöstränder och i mindre försumpningar, t. ex. vid Bondsjön och Godstjärn. — B. blr omkr.  $\frac{2}{6}$ .

**Caltha palustris.** A. på stränder, i källsåg och på andra fuktiga ställen. — B. blr  $\frac{23}{5}$ ; med. 42 år; extr.  $\frac{5}{5}$  1880— $\frac{7}{6}$  1876; dominerande genom sin blomning intill  $\frac{20}{6}$  men påträffas äfven efter denna tid blommande åtminstone till slutet af juni.

**Capsella bursa pastoris.** A. på torra backar, gårdar och såsom ogräs. — B. blr omkr.  $\frac{25}{5}$ , och påträffas sedan blommande till in i september.

**Cardamine pratensis.** A. på stränder och andra fuktiga ställen. — B. blr omkr.  $\frac{8}{6}$ ; blomningen fortvarar till slutet af juni.

**Caragana arborescens.** Allmänt planterad. — B. blr omkr.  $\frac{10}{6}$ .

**Carex aquatilis.** A. på lerstränder, t. ex. vid Nattviken, Speckstatjärn och på Lungön. — B. blr omkr.  $\frac{9}{6}$ .

**C. canescens.** A. på fuktiga ställen, t. ex. på stränder. — B. blr omkring  $\frac{9}{6}$ .

**C. capillaris.** Här och där på sidländta ställen, t. ex. Stenhammar, Speckstatjärn, Ösjön, Fällön och Finsvik. — Angående blomningstiden saknas anteckningar; den torde infalla något tidigare än hos de förenämnda starrarterna eller omkr.  $\frac{1}{6}$ .

**C. chordorrhiza.** Här och där i dykärr, t. ex. på Saltviksskogen. — B. blr omkr.  $\frac{15}{6}$ .

**C. digitata.** A. på torr skogsmark. — B. blr omkr.  $\frac{24}{5}$ .

**C. dioica.** Tämligen a. på kärriga ställen. — B. blr omkr.  $\frac{8}{6}$ ; träffas blommande till framåt midsommar.

**C. elongata.** Sällsynt på å- och bäckstränder; sedd blott i Säbrå vid Gådeåån (enligt P. ENGMAN), Klockarbäcken, bäcken mellan Bondsjön och Nässjön och vid Norrstigstjärn. — B. blr omkr.  $\frac{8}{6}$ .

**C. flava.** Här och där på sidländta ställen, t. ex.



Solum, Ösjön, Bondsjön och Grofel. — De sparsamma anteckningarna tyda på, att blomningens början infaller omkr.  $15/6$ .

**C. glareosa.** Flerstädes på hafsstrandens klippor och lerstränder, t. ex. vid Nattviken, på Rotudden, Degsternarne, Flasahällen och på Lungön. — B. blr omkr.  $1/6$ .

**C. globularis.** Här och där på tufvorna i kärrskog, t. ex. vid Framnäs. — B. blr omkr.  $4/6$ .

**C. Goodenowii.** A. på fuktiga ställen, så t. ex. på sand- och lerstränder. — B. blr omkr.  $1/6$ .

**C. gracilis** (*C. acuta*). Sällsynt; af mig sedd vid Gådeå -ån. — B. blr omkr.  $10/6$ .

**C. limosa.** Här och där på sumpiga ställen, så t. ex. på gungfly vid Bondsjön. — B. blr omkr.  $10/6$ .

**C. livida.** Här och där i dykärr, t. ex. vid vägen mellan Stenhammar och Brattås, på Saltviksskögen och på Lungö. B. blr omkr.  $10/6$ .

**C. loliacea.** Tämligen a. i kärriga skogar, t. ex. vid Framnäs, Näsbacken, Norrstigstjärn, på Lungö och Härnö. B. blr omkr.  $15/6$ .

**C. magellanica.** (*C. irrigua*). Flerstädes i försumpningar på hällmark o. s. v. B. blr omkr.  $12/6$ .

**C. muricata.** Sällsynt på sydsluttningar, t. ex. på Grofels- och Bondsjöbergen. B. blr omkr.  $15/6$ .

**C. norvegica.** Här och där på leriga hafstränder, t. ex. Nattviken, Finsvik (ymnig) samt Sandhamn och Källviken på Lungö. B. blr omkr.  $10/6$ ; ståndarne äro tidigare än pistillerna.

**C. Oederi.** Allmän på lerstränder och sidländta ställen; t. ex. Härnön flerst., Fällön, vid Gods- och Stigstjärnarna, Lungö på strandklippor. B. blr omkr.  $15/6$ .

**C. pallescens.** Täml. a. på lundartade ställen. B. blr omkr.  $15/6$ ; honaxen tidigare än hanaxen.

**C. panicea.** Sällsynt på sidländta ställen, t. ex. Speckstatjärn, Solum och Romsvedjan vid Bondsjön. B. blr omkr.  $8/6$ ; han- och honaxen samtida.

**C. pauciflora.** Här och där på kärriga ställen. B. blr omkr.  $15/6$ .

**C. pilulifera.** A. på torra, soliga ställen, t. ex. på vägkanter och hållmark. B. blr omkr.  $15/6$ .

**C. rostrata** (C. ampullacea). Flerstädes på stränder och andra fuktiga ställen, t. ex. vid Speckstatjärn och Bondsjön. B. blr omkr.  $15/6$ .

**C. vaginata.** A. i något fuktiga och tufviga skogar. B. blr omkr.  $1/6$ .

**C. vesicaria.** På åstränder, t. ex. vid Gådeå- och Hellgumsåarne och vid Åm i Säbrå. B. blr omkr.  $15/6$ ; honaxen tidigare än hanaxen.

**C. vitilis** (C. Persoonii). A. på torra ställen såsom svedjor och hållmarker. B. blr omkr.  $6/6$ .

**Chrysosplenium alternifolium.** Sällsynt vid källsprång nedom Framnäs och Säbrå kyrka. B. blr  $12/5$ ; blomningen slutar i midten af juni.

**Convallaria majalis.** A. men vanligen föga riklig på skogsbackar. B. blr  $16/6$ ; med. 42 år; extr.  $2/6$  1910— $8/7$  1885. Denna växt, hvars blommor brukar torgföras i Hernösand, lämnar ett tydligt exempel på den tidigare vårutvecklingen i de från hafskusten aflägsnare delarne af det här behandlade området, i det att den årligen torgföres i Hernösand, innan den i stadens närmaste omgifning börjat blomma. Så började konvaljens blomning år 1881 den  $12/6$  vid Säbrå kyrka, men vid den invid Härnösand belägna gården Framnäs först den  $26/6$ . Liljekonvaljens blomning avslutas med juni månad.

**Coralliorhiza innata.** Tämligen a., men sparsam, på torfjord i granskogar. B. blr  $16/6$ .

**Cornus suecica.** A. på kärrig barrskogsmark, äfven i solöppna försumpningar på hafsstrandens hållar. B. blr  $20/6$ ; blomningen fortvarar stundom till midten af juli.

**Corydalis nobilis.** Förvildad rikligt vid Kapellsberg, sparsamt vid Hof; brukar kallas »Kapellbergs

gullvivor». B. blr  $^{22}/_5$ ; blomningen fortvarar till midten af juni.

**Corylus avellana.** Fordom rikligt planterad i Hernösands stadsträdgård; fossila hasselnötter finnes vid Näs i Säbrå. Vild finnes hasseln i Ångermanland i Nora s:n, Löfvik, Vårdsjöhufvud, Nordingrå s:n, Onmeberget (rikligt), Själevad s:n, Billaberget samt enligt uppgift i Nätra s:n på Näskeberget. B. blr  $^3/_5$ ; med. 5 år. Löfsprickningen börjar  $^{11}/_6$ ; med. 3 år.

**Daphne mezereum.** Sällsynt planterad; ej funnen vild inom området. Sedd af mig vild närmast vid Vårdsjöhufvud och på Storön i Nora samt vid Gissjö i Gudmundrå. B. blr omkr.  $^{17}/_5$ .

**Dielytra spectabilis.** Odlad. B. blr omkr.  $^{17}/_6$ .

**Draba nemorosa.** Sällsynt på torra backar; Härnösand vid Kastellet; Säbrå vid Framnäs och Lungö fyr samt enligt uppgift vid Säbrå kyrka. B. blr  $^{15}/_5$ ; blomningen varar till omkring 1 juli.

**D. verna.** Sällsynt på torra backar. Härnön vid Kastellet, Kapellsberg och Specksta. I den söder om Säbrå belägna socknen Häggdånger har jag sett vårdraba flerstädes, så t. ex. vid Rogsta och Lindom, men ej norr om Härnön. Enligt uppgift skall den dock förekomma flerstädes i Gudmundrå s:n och enligt O. HOLM i Själevad. B. blr omkr.  $^{10}/_5$ .

**Empetrum nigrum.** A. på mer eller mindre torr skogsmark. B. blr  $^{11}/_5$ .

**Equisetum arvense.** A. på vallar, mest på lerjord. Börjande fruktmognad omkr.  $^{20}/_5$ .

**E. pratense.** På gräsvallar, t. ex. Framnäs och Hellgum. Frukterna börja mogna omkr.  $^{23}/_5$ .

**E. silvaticum.** A. på vallar, i kärrig skog o. s. v. Fruktmognaden börjar omkr.  $^{23}/_5$ .

**Eriophorum alpinum.** På mossar, t. ex. vid Solum, Speckstatjärn och Bondsjön. B. blr omkr.  $^{21}/_5$ .

**E. angustifolium.** A. på lerstränder och andra fuktiga

ställen. B. blr  $2\frac{1}{5}$ ; dominerande genom sina blommor omkring  $\frac{1}{6}$ , därefter genom den hvita ullen till början af juli. Pistillerna äro tidigare än ståndarne.

**E. gracile.** Sparsam på gungfly, t. ex. vid Bondsjön och enligt uppgift vid Godstjärn. B. blr omkr.  $2\frac{4}{5}$ .

**E. latifolium.** Sällsynt och sparsam på sidländt mark; af mig sedd endast på Saltviksskogen och på Lungö. B. blr omkr.  $2\frac{4}{5}$ .

**E. vaginatum.** A. i tufviga kärr. B. blr omkr.  $1\frac{0}{5}$ .

**Fragaria moschata.** Tämligen allmänt odlad. B. blr omkr.  $\frac{5}{6}$ .

**Fr. vesca.** A. på svedjor, torra backar och åkerrenar. B. blr  $\frac{5}{6}$ ; med. 43 år; extr.  $2\frac{0}{5}$  1910— $1\frac{7}{6}$  1876 och 1899; blomningen fortvarar åtminstone till 1 juli.

**Fraxinus excelsior.** Sparsamt planterad. B. blr omkr.  $\frac{4}{6}$ .

**Gagea minima.** Sällsynt; vild blott vid Säbrå kyrka; exemplar därifrån äro planterade vid Framnäs, där den fortlefde flera år framåt och troligen ännu fortlefver; enligt en uppgift skall denna växt förr ha påträffats äfven i Härnösand. B. blr omkr.  $1\frac{3}{5}$ .

**Galanthus nivalis.** Sällsynt odlad. B. blr omkr.  $2\frac{8}{4}$ .

**Geranium silvaticum.** A. på backar, åkerrenar, lundartade ställen, ängsbackar o. s. v. B. blr  $\frac{4}{6}$ ; den allmänna blomningen fortvarar till omkring midten af juli.

**Geum rivale.** A. på gräsvallar, åkerrenar o. s. v. B. blr  $\frac{7}{6}$ ; påträffas blommande intill midten af juli.

**Glechoma hederacea.** Här och där i gräsmattor, t. ex. Kapellsberg, Framnäs, vid Säbrå kyrka och Locke. B. blr omkr.  $2\frac{0}{5}$ ; blomningen fortvarar intill midten af juli.

**Hyacinthus orientalis.** Sällsynt odlad på kalljord. B. blr omkr.  $2\frac{2}{5}$ .

**Lamium album.** Sällsynt; på ett par gårdar i staden. B. blr omkr.  $1\frac{2}{6}$ .

**Larix decidua.** Sparsamt planterad. B. blr omkr.  $2\frac{2}{5}$ .

**Lathyrus montanus.** (Orobis tuberosus). A. på torra

gräsbackar och vallar. B. blr  $^{10}/_6$ ; den allmänna blomningen slutar med juni månad.

**L. vernus.** Sällsynt, sedd inom området blott på Grofelsberget. B. blr omkr.  $^{29}/_5$ .

**Ledum palustre.** Sällsynt; några få buskar sedda af mig i ett kärr ofvan Näs i Säbrå; denna växt är i *södra* Ångermanland mycket sällsynt; förutom vid Näs har jag där sett den endast på Hemsöhaten, ett par individ, vid Mjellom i Nordingrå ymnigt, och i Tåsjö; enligt F. C. JONSSON finnes den i Nora socken sparsamt vid Rossvik och Bölesta och rätt ymnig vid Grönsvik; i *norra* Ångermanland är getskvattram af allt att döma allmän och ymnig. B. blr omkr.  $^{16}/_6$ .

**Lepidium ruderales.** Tämlichen vanlig i staden på ballastjord. Torde enligt min erfarenhet från Upsala att döma börja blomma redan under löfsprickningstiden, förslagsvis omkr.  $^{15}/_6$ .

**Listera cordata.** Tämlichen a. i något kärrig barrskog, t. ex. Framnäs, Lungö. B. blr  $^{19}/_6$ .

**Lithospermum arvense.** Åkerogräs, tämlichen a. t. ex. Vangsta, Gådeådalen, Hellgum; vanligen sparsam, år 1881 ymnig vid Bondsjö- Äng. B. blr omkr.  $^4/_6$ .

**Lonicera coerulea.** Tämlichen allmänt planterad. B. blr omkr.  $^2/_6$ .

**Luzula campestris.** A. i gräsvallar. B. blr  $^{29}/_5$ ; pistilerna äro tidigare än ståndarne.

**L. pilosa.** A. i barrskog. B. blr omkr.  $^9/_5$ .

**Melandrium album.** Tämlichen a. på nyvallar. B. blr omkr.  $^{17}/_6$ .

**M. rubrum.** Allmän; förekommer rikligt på nyvallar, sparsammare på lundartade ställen. B. blr  $^{31}/_5$ ; allmänna blomningen fortvarar under hela juni.

**Menyanthes trifoliata.** A. på sjöstränder och i kärr, t. ex. vid Bondsjön. — B. blr  $^{14}/_6$ : med. 43 år; extr.  $^{3}/_6$  1911— $^{3}/_7$  85; allmänna blomningen slutar omkring  $^{10}/_7$ .

**Muscari botryoides.** Odlad. B. blr omkr.  $^{22}/_5$ .

**Myosotis intermedia.** A. på nyvallar. B. blr  $16/6$ ; dominerande blomning till början af juli.

**M. silvatica.** Odlad. B. blr omkr.  $6/6$ .

**M. stricta.** Flerstädes på torra backar, t. ex. Specksta, Kapellsberg, Bondsjö, Hollänge. B. blr omkr.  $24/5$ .

**Myosurus minimus.** På myllklädda, solöppna hållar sällsynt; Härnösand på Brännorna riklig och vid Säbrå kyrka. B. blr omkr.  $27/5$ .

**Myrica gale.** A. på stränder, särskildt på hafsstränder, t. ex. Solum, Sörfällsviken, Lerudden, Lungö och vid Bondsjön. B. blr omkr.  $24/5$ .

**Myrtillus nigra.** A. i barrskogar. B. blr  $29/5$ ; blomningen är vanligen avslutad vid midsommartiden.

**M. uliginosa.** A. i fuktig barrskog och på mossar. B. blr  $17/6$ .

**Narcissus poeticus.** Tämlichen a. odlad. B. blr  $19/6$ .

**Nardus stricta.** A. på öppen torr eller något fuktig skogsmark. B. blr  $20/6$ ; träffas sedan blommande åtminstone till midten af juli.

**Oxalis acetosella.** A. i beteshagar och granskog. B. blr omkr.  $24/5$ ; blomningen fortgår till slutet af juni.

**Oxycoccus microcarpus.** Här och där på tufvorna i mossar, t. ex. Specksta- och Hvitmossabergen, Storholmen vid Södra sundet och Lungö på Flögberget. B. blr omkr.  $18/6$ .

**O. palustris.** A. på mossar, t. ex. vid Bondsjön. B. blr  $20/6$ ; blomningen fortsätter in i juli.

**Paris quadrifolia.** Tämlichen a. på lundartade ställen, t. ex. Framnäs, Lungö. B. blr  $9/6$ ; än med blommor intill midten af juli.

**Picea excelsa.** Det allmännaste skogsträdet. B. blr omkr.  $16/6$ .

**Plantago lanceolata.** Sällsynt och sparsam på nyvallar; antecknad blott för Härnösand och Framnäs. B. blr omkr.  $16/6$ .

**Pl. media.** Sällsynt; på en torr ängsbacke vid Bondsjön. B. blr  $17/6$ ; sedd blommande ännu den 24 juli.



**Poa alpina.** Här och där på torra backar och myllklädda hållar, t. ex. Specksta, gamla cellfängelset vid Härnösand, vid Säbrå kyrka samt Marks och Skogs byar i Säbrå. B. blr omkr.  $20/6$ .

**P. annua.** På gårdar, gator o. s. v. a. B. blr  $30/5$ .

**Polygonatum officinale** Sällsynt på torra ängsbackar och i bergskrefvor; Speckstaberget, sparsam, vid bron öfver Gådeåån och Grofelsberget. B. blr omkr.  $17/6$ .

**Polygonum viviparum.** A. på torra, gräsbevuxna ställen. B. blr  $19/6$ ; med. 4 år; träffas blommande intill slutet af juli.

**Populus balsamifera, P. laurifolia och P. ontariensis.** A. planterade. Af dessa poppelarter är den första den äldsta kulturväxten och har på sina ställen, t. ex. vid Brattås, förökat sig rikligt genom rotskott; det är af de inplanterade träden det, som uppnått de största dimensionerna; så har det i Härnösand funnits omkring 17 meter höga exemplar af balsampoppel med en stamomkrets i brösthöjd af öfver 3 meter. De två senare nämnda poppelarterna äro af yngre datum, men synas äfven de trifvas godt i denna del af landskapet. B. blr omkr.  $2/6$ .

**P. tremula.** A. såsom vild och planterad. B. blr  $9/5$ ; med. 41 år; extr.  $10/4$  1894— $30/5$  1877. Löfsprickningen börjar  $9/6$ ; med. 7 år; extr.  $1/6$  1878— $15/6$  1877.

**Potentilla maculata.** A. på gräsbackar. B. blr  $2/6$ ; blomningen fortvarar minst till midten af juli.

**P. erecta.** A. på gräsbackar, vid skogsbryn o. s. v. B. blr  $11/6$ ; med. 4 år; träffas ännu i september blommande.

**Primula auricula.** Odlad. B. blr  $7/6$ .

**Primula veris.** Sällsynt i spridda individ på gården vid Kapellsberg, Framnäs och Säbrå kyrka. — B. blr  $1/6$ ; med. 7 år; extr.  $26/5$  1880— $9/6$  1877.

**Prunus cerasus.** Allmänt odlad. B. blr  $18/6$ ; med. 43 år; extr.  $3/6$  1911— $2/7$  1916; den allmänna blomningen kortvarig, omkring en vecka lång, efter vilken tid enstaka blommor kunna utvecklas under hela sommarens

lopp. Löfsprickningen börjar  $\frac{5}{6}$ ; med. 40 år; extr.  $\frac{20}{5}$  1894— $\frac{22}{6}$  1916.

**Pr. padus.** A. vild och planterad. B. blr  $\frac{11}{6}$ ; med. 43 år; extr.  $\frac{30}{5}$  1880— $\frac{25}{6}$  1916. Löfsprickningen börjar  $\frac{22}{5}$ ; med. 42 år; extr.  $\frac{3}{5}$  1914— $\frac{6}{6}$  1877 och 1888.

**Pr. virginiana.** Sällsynt odlad. B. blr omkr.  $\frac{15}{6}$ .

**Pyrus malus.** A. odlad. B. blr  $\frac{21}{6}$ ; med. 43 år; extr.  $\frac{8}{6}$  1895— $\frac{5}{7}$  1916. Löfsprickningen börjar  $\frac{3}{6}$ ; med. 40 år; extr.  $\frac{19}{5}$  1914— $\frac{18}{6}$  1899 och 1916.

**Quercus robur.** Sparsamt odlad. En skenbart vild liten ek nedom Sanna på Hemsön är efter all sannolikhet där planterad eller uppdragen genom frö och samma torde och vara fallet med en i Ytterlänäs socken enligt uppgift såsom vildväxande förekommande ek. B. blr omkr.  $\frac{17}{6}$ . Löfsprickningen börjar omkr.  $\frac{13}{6}$ .

**Ranunculus acris.** A. i gräsvallar och på betesmarker. B. blr  $\frac{18}{6}$ ; dominerande genom sina blommor till omkring midten af juli, sedan sparsamt blommande till in i september.

**R. auricomus.** A. i gräsvallar och på lundartade ställen. B. blr  $\frac{28}{5}$ ; sedan något dominerande till slutet af juni.

**R. repens.** A., mest på nyvallar, vägkanter o. s. v. B. blr  $\frac{20}{6}$ ; dominerande till slutet af juli och äfven därefter allmänt blommande.

**Ribes alpinum.** Vild blott på Grofelsberget; tämligen allmänt planterad. B. blr  $\frac{25}{5}$ .

**R. aureum.** Allmänt odlad. B. blr omkr.  $\frac{27}{5}$ .

**R. grossularia.** A. odlad. B. blr omkr.  $\frac{5}{6}$ . Löfsprickningens början  $\frac{13}{5}$ .

**R. nigrum.** Synes vara vild vid bäcken nedom Bondsjöänget och på stranden af Bondsjön; a. odlad. B. blr omkr.  $\frac{10}{6}$ .

**R. rubrum.** Synes vara vild vid Grofel och enligt uppgift vid Jerestabäcken, likaså på Drafleholmen vid Hemsön och nedom Sanna; a. odlad. B. blr  $\frac{6}{6}$ ; med. 42

år; extr.  $\frac{23}{5}$  1890 och 1910— $\frac{19}{6}$  1816. Löfsprickningens början  $\frac{25}{5}$ ; med. 39 år; extr.  $\frac{8}{5}$  1894— $\frac{7}{6}$  1877.

**Rubus arcticus.** A. på stränder, mossodlingar o. s. v. B. blr  $\frac{4}{6}$ ; dominerande till slutet af juni, sedan med sparsamma blommor under hela juli.

**R. chamaemorus.** A. på mossar. B. blr omkr.  $\frac{15}{6}$ .

**R. saxatilis.** A. på löfbackar. B. blr omkr.  $\frac{20}{6}$

**Salix acutifolia.** Sparsamt planterad. B. blr  $\frac{5}{5}$ .

**S. aurita.** Tämligen a. på mossar och i försumpningar på hållmarker, t. ex. Framnäs, Härnön flerst., Lungö. B. blr omkr.  $\frac{27}{5}$ .

**S. caprea.** A. t. ex. i skogsbryn; sällan planterad. Blir stundom mycket storväxt; så har jag vid Helgumsån i Säbrå sett ett träd, hvars stam i omkrets mätte 6 meter. B. blr  $\frac{6}{5}$ ; med. 42 år; extr.  $\frac{14}{4}$  1894— $\frac{23}{5}$  1902. Löfsprickningens början omkr.  $\frac{3}{6}$ .

**S. cinerea.** I Härnösandstrakten mycket sällsynt och sparsam; jag har af gråvidet där sett blott två buskar, nämligen på Härnösands varf en, som dock snart blev nedhuggen, och den andra på Lungö. Utom området sedd närmast i Stigsjö socken, på stranden af Gusjön, där den förekom rikligt. B. blr omkr.  $\frac{6}{5}$ .

**S. fragilis.** Sparsamt planterad. B. blr omkr.  $\frac{13}{6}$ .

**S. lapponum.** Här och där på sjöstränder och i kärr, t. ex. Speckstatjärn, Solum, Bondsjön, Godstjärn; sällan planterad. B. blr omkr.  $\frac{19}{5}$ ; vid Bondsjön samlad med androgyna hängen.

**S. nigricans.** A., t. ex i skogsbryn och gles, kärrig hagmark. B. blr  $\frac{20}{5}$ ; sedd flerstädes med androgyna hängen.

**S. pentandra.** Flerstädes på sjöstränder och på kärrig skogsmark, t. ex. vid Bondsjön och på Lungö. B. blr omkr.  $\frac{16}{6}$ .

**S. phylicifolia.** Sällsynt och sparsam i kärrdrag, t. ex. Framnäs, Stig och Jeresta. B. blr  $\frac{20}{5}$ .

**S. purpurea.** Sparsamt odlad. B. blr omkr.  $\frac{1}{6}$ .

**S. repens.** Skall enligt C. P. LAESTADIUS vara funnen i Säbrå; af mig ej sedd i området. B. blr omkr.  $10/5$  <sup>1)</sup>.

**S. viminalis.** Tämligen a. odlad. B. blr omkr.  $24/5$ .

**Sambucus racemosa.** Tämligen allmänt odlad. B. blr omkr.  $10/6$ ; blomningen börjar oliktidigt på skilda buskar.

**Saxifraga crassifolia.** Sällsynt odlad. B. blr omkr.  $10/6$ .

**S. granulata.** Sällsynt och troligen tillfällig på gräsvallar, så t. ex. 1879 vid Bondsjö- Äng. B. blr  $10/6$ .

**Scirpus caespitosus.** Flerstädes på kärriga ställen, t. ex. Solum (ovanligt riklig), Ösjön, Stigstjärn, Lungö. B. blr omkr.  $18/6$ .

**Sc. palustris.** A. på stränder i eller ofvan vattnet. B. blr omkr.  $9/6$ ; pistillerna äro tidigare än ståndarne.

**Sc. pauciflorus.** Flerstädes på något sidlänt mark, t. ex. Gånsvik, Ösjön, Saltviksskogen, Rotudden. B. blr omkr.  $15/6$ .

**Sc. uniglumis.** Tämligen a. på hafstränder, t. ex. Nattviken och Lungö. B. blr omkr.  $9/6$ .

**Scleranthus annuus.** Flerstädes på torra backar och myllklädda hållar, t. ex. Ösjön, mellan Kapellsberg och Specksta, Ulfvik, Grofel. B. blr omkr.  $4/6$ .

**Spergula vernalis.** Flerstädes på hållmark, t. ex. Vårdkas-, Specksta- Gådeå- och Grofölsbergen. B. blr omkr.  $10/6$ .

**Sorbus aucuparia.** A. såsom vild och planterad, stundom använd som häckväxt. B. blr  $23/6$ ; med. 43 år; extr.  $11/6$  1910— $9/7$  1902; blomningtid kort, varande blott omkring en vecka. Löfsprickningen börjar  $23/5$ ; med. 40; extr.  $4/5$  1914— $6/6$  1888.

**Stellaria media.** A. såsom ogräs. B. blr  $23/6$ .

**St. nemorum.** Sällsynt i skuggiga bäckdalar, t. ex.

---

<sup>1)</sup> Sålom af det ofvanstående synes, är *Salix*-floran i Härnösandstrakten oväntadt artfattig. och märkligt nog har jag där ej lyckats finna någon hybrid form af detta släkte.

Rosenbäck på Härnön och Klockarbäcken nedom Säbrå kyrka. B. blr omkr.  $\frac{4}{6}$ .

**Stenophragma thalianum** (Arabis thaliana). Här och där på torra, sydliga backar, t. ex Kapellsberg, Framnäs, Bondsjö och Konvaljholmen. B. blr  $\frac{17}{5}$ ; blomningen fortvarar in i första veckan af juli.

**Syringa vulgaris**. A. odlad. Löfsprickningen börjar  $\frac{31}{5}$ ; med. 41 år; extr.  $\frac{18}{5}$  1894— $\frac{13}{6}$  1877 och 1885.

**Taraxacum officinale** sens. lat. A. på gräsvallar o. s. v. B. blr  $\frac{18}{5}$ ; dominerande genom sin blomning till början af juli.

**Thlaspi arvense**. A. såsom ogräs- B. blr omkr.  $\frac{14}{6}$ ; något dominerande genom sin blomning till slutet af juni, därefter sparsammare blommande ännu i september.

**Tilia cordata** (T. europaea). Sparsamt planterad; i Ångermanland sedd vild endast på Skuluberget i Vi-byggerå och enligt uppgift på Dalsberget i Nordingrå. Löfsprickningen börjar omkr.  $\frac{11}{6}$ .

**Trientalis europaea**. A. i beteshagar samt i gles och torr barrskog. B. blr  $\frac{10}{6}$ ; dominerande genom sin blomning till omkring 10 juli

**Trollius europaeus**. Sällsynt i gräsvallar; på gården söder om och nedom Säbrå kyrka riklig, för öfrigt inom området sedd endast i enstaka, spridda individ. B. blr omkr.  $\frac{16}{6}$ .

**Tussilago farfara**. A., mest som åkerogräs. B. blr  $\frac{4}{5}$ ; med. 42 år; extr.  $\frac{10}{4}$  1882— $\frac{24}{5}$  1885; blomningen slutar med första veckan af juni.

**Ulmus scabra** (U. montana). A. planterad; kan bli intill 18 meter hög. B. blr  $\frac{25}{5}$ ; med. 6 år; extr.  $\frac{8}{5}$  1880— $\frac{6}{6}$  1876. Löfsprickningen börjar  $\frac{1}{6}$ ; med. 40 år; extr.  $\frac{15}{5}$  1894— $\frac{15}{6}$  1885 och 1902.

**Vaccinium vitis idaea**. A. i torr och fuktig barrskog och på svedjor. B. blr  $\frac{21}{6}$ ; med. 43 år; extr.  $\frac{7}{6}$  1882— $\frac{8}{7}$  1902; dominerande genom sin blomning till omkr.  $\frac{10}{7}$ .

**Veronica agrestis.** Tillfällig och sparsam såsom trädgårdsogräs. B. blr omkr.  $10/6$ .

**V. arvensis.** Sällsynt; i klippskrefvor på Grofelsberget. B. blr omkr.  $25/5$ .

**V. chamaedrys.** A. i gräsvallar och på ängsbackar. B. blr  $15/6$ ; dominerande genom sina blommor till en vecka in i juli.

**V. serpyllifolia.** A. i gräsvallar och på fuktiga ställen. B. blr  $12/6$ ; den rikligare blomningen fortvarar till slutet af juni.

**V. verna.** Här och där på torra backar, t. ex. Specksta, Kapellsberg, Ösjön, Framnäs, Grofel. B. blr  $25/5$ ; blomningen slut med juni månad.

**Viburnum lantana.** Tämligen a. planterad. B. blr omkr.  $4/6$ .

**Vinca minor.** Tämligen a. planterad. B. blr omkr.  $4/6$ .

**Viola arenaria.** Af mig för området antecknad endast för skogsbrynet längs gamla landsvägen mellan Framnäs och Bondsjö. B. blr omkr.  $25/5$ .

**V. arvensis.** A. såsom åkerogräs. B. blr  $7/6$ ; blomningen fortvarar in i september.

**V. canina** sens. lat. A. i beteshagar, på löfbackar åkerrenar o. s. v. B. blr  $27/5$ ; något dominerande genom sina blommor intill midsommartiden.

**V. mirabilis.** I en asplund på Grofelsberget riklig. För öfrigt af mig sedd blott på två ställen i Ångermanlands kustland, nämligen i Nordingrå s:n på Körningsön och på Omneberget. B. blr omkr.  $23/5$ .

**V. palustris.** A. på stränder och fuktig jord. B. blr  $25/5$ ; den allmänna blomningen upphör kring midsommar.

**V. Selkirki.** (V. umbrosa). Inom området sedd blott på en glest trädbeväxt sydsluttning på Grofelsberget: för öfrigt af mig i Ångermanlands kustland sedd endast på en likartad ståndort vid Bölesta i Nora s:n. Troligen förbisedd på grund af sin tidiga och kortvariga blomningstid. B. blr omkr.  $25/5$ .



**V. tricolor.** Ymnig på nyvallar och såsom åkerogräs. B. blr omkr.  $\frac{7}{6}$ ; dominerande genom sina blommor mellan  $\frac{10}{6}$ — $\frac{10}{7}$  och utgör under denna tid den ångermanländska florans största prydnad; blommor därefter sparsammare ända in i september.

### Vårflorans normala utvecklingsgång vid Härnösand.

Härnedan angifvas medeltider för blomningens början utom i de fall, där det genom **bl.** och **fr.** framhålles, att medeltiden i fråga gäller löfsprickningens eller frukt-mognadens början.

#### April.

21. Gråal, *Alnus incana*.

28. Blåsippa, *Anemone hepatica*; snödroppe, *Galanthus nivalis*.

#### Maj.

3. Hassel, *Corylus avellana*.

4. Hästhof, *Tussilago farfara*.

5. Daggvide, *Salix acutifolia*.

6. Sälgvide, *Salix caprea*; gråvide, *S. cinerea*.

9. Hvitsippa, *Anemone nemorosa*; vårfryle, *Luzula pilosa*; asp, *Populus tremula*.

10. Vårdraba, *Draba verna*; tufdun, *Eriophorum vaginatum*; krypvide, *Salix repens*.

11. Kråkskräkon eller kråkbär, *Empetrum nigrum*.

12. Gullpudra, *Chrysosplenium alternifolium*.

13. Småvårling, *Gagea minima*; krusbär, *Ribes grossularia* bl.; knäckepil, *Salix fragilis*.

14. Klibbal, *Alnus rotundifolia*.

15. Backdraba, *Draba nemorosa*.

17. Källertibast, *Daphne mezereum*; backbränna, *Stenophragma thalianum*.

18. Lejontand eller maskros, *Taraxacum officinale*

19. Lappvide, *Salix lapponum*.
20. Spetslönn, *Acer platanoides*; åkerfräken, *Equisetum arvense*, fr.; jordrefva, *Glechoma hederacea*; svartvide, *Salix nigricans*; grönvide, *S. phylicifolia*.
21. Ängsdun, *Eriophorum angustifolium*; fjälldun, *E. alpinum*.
22. Ädelnonne, *Corydalis nobilis*; hyacint, *Hyacinthus orientalis*; sommarlärk, *Larix decidua*; blåpärling, pärlhyacint, *Muscari botryoides*; hägg, *Prunus padus* bl.
23. Kabbelek, *Caltha palustris*; ängsfräken, *Equisetum pratense*; fr.; lundfräken, *E. silvaticum* fr.; rönn, *Sorbus aucuparia* bl.; underviol, *Viola mirabilis*.
24. Fingerstarr, *Carex digitata*; kärrdun, *Eriophorum gracile*; hardun, *E. latifolium*; fältöga, *Myosotis stricta*; myrpons, *Myrica gale*; harsyrting, *Oxalis acetosella*; korgvide, *Salix viminalis*.
25. Daggkåpa, *Alchemilla vulgaris*; fjällkåpa, *A. alpina*; lomme, *Capsella bursa pastoris*; måbär, skogsmå, *Ribes alpinum*; röda vinbär, *R. rubrum*, bl.; alm, *Ulmus scabra*; fältprisa, *Veronica arvensis*; vårprisa, *V. verna*; sandviol, *Viola arenaria*; kärrviol, *V. palustris*; skuggviol, *V. Selkirkii*.
26. Björk, *Betula alba*, bl.
27. Mustippa, *Myosurus minimus*; guldröps *Ribes aureum*; bandvide, *Salix aurita*; hundviol, *Viola canina*.
28. Vårsola, *Ranunculus auricomus*.
29. Gråal, bl.; vårvele, *Lathyrus vernus* (*Orob. vernus*); fältpryle, *Luzula campestris*; blåbär, *Myrtillus nigra*.
30. Spetslönn, bl.; rödkråkla, *Andromeda polifolia*; hvitgröe, *Poa annua*.
31. Klättblära, *Melandrium rubrum*; syren, *Syringa vulgaris*, bl.

### Juni.

1. Strandbränna, *Arabis petraea*; björnmjölon, *Arctostaphylos uva ursi*; dvärgbjörk, *Betula nana*; klapperstarr,

*Carex glareosa*; hundstarr, *C. Goodenowii*; slidstarr, *C. vaginata*; gullviva, *Primula veris*; purpurvide, *Salix purpurea*; alm, bl.

2. Dybränna, *Arabis suecica*; vattenmissne, *Calla palustris*; blåtry, *Lonicera coerulea*; balsampoppel, *Populus balsamifera*; hjärtpoppel, *P. ontariensis*; lagerpoppel, *P. laurifolia*; ögonmura, *Potentilla maculata*.

3. Klibbal, bl.; sommargyllen, *Barbarea vulgaris*; äppleträd, *Pyrus malus*, bl.

4. Klotstarr, *Carex globularis*; ask, *Fraxinus excelsior*; lundnäva, *Geranium silvaticum*; åkerleta, *Lithospermum arvense*; åkerbär, *Rubus arcticus*; grönknavel, *Scleranthus annuus*; lundarv, *Stellaria nemorum*; parkolvon, *Viburnum lantana*.

5. Skogssmultron, *Fragaria vesca*; jordgubbe, *Fr. moschata*; krusbär.

6. Kattfot, *Antennaria dioica*; spräckstarr, *Carex vitis*; skogsöga, förgätmigej, *Myosotis silvatica*; röda vinbär.

7. Vårbrodd, *Anthoxanthum odoratum*; hårstarr, *Carex capillaris*; fårkummer, *Geum rivale*; aurikel, *Primula auricula*; åkerviol, *Viola arvensis*; styfmorsviol, *V. tricolor*.

8. Ängsbrässma, *Cardamine pratensis*; nålstarr, *Carex dioica*; rankstarr, *C. elongata*; hirsstarr, *C. panicea*.

9. Blågynsel, kärringruka, *Ajuga pyramidalis*; vattenstarr, *Carex aquatilis*; trollfyrling, *Paris quadrifolia*; asp, bl.; knappsäf, *Scirpus palustris*; agnsäf, *S. uniglumis*.

10. Trädkaragan, sibiriskt ärtträd, *Caragana arborescens*; blåstarr, *Carex gracilis* (*C. acuta*); dystarr, *C. limosa*; kallstarr, *C. livida*; norsk starr, *C. norvegica*; gökvele, *Lathyrus montanus*; spetsgro, *Plantago lanceolata*; svarta vinbär, *Ribes nigrum*; rödbräcka, *Saxifraga crassifolia*; knylbräcka, *S. granulata*; druvhyll, *Sambucus racemosa*; vårspärgel, *Spergula vernalis*; skogstjärna, *Trientalis europaea*; åkerprisa, *Veronica agrestis*.

11. Hundkäx, *Anthriscus silvestris*; hassel, bl.; blod-

rotsmura, *Potentilla erecta*; hägg: lind, *Tilia cordata*; (T. europaea), bl.

12. Ängskavle, *Alopecurus pratensis*; sumpstarr, *Carex magellanica*; hvitplister, *Lamium album*; timjanprisa, *Veronica serpyllifolia*.

13. Blåhägg, *Amelanchier botryapium*; ek, *Quercus robur*, bl.

14. Vattenbläcken, *Menyanthes trifoliata*; penning-skärv, *Thlaspi arvense*.

15. Tågstarr, *Carex chordorhiza*; knagglestarr, *C. flava*; repestarr, *C. loliacea*; piggstarr, *C. muricata*; ärtstarr, *C. Oederi*; blekstarr, *C. pallescens*; taggstarr, *C. pauciflora*; pillerstarr, *C. pilulifera*; flaskstarr, *C. rostrata*; skostarr, *C. vesicaria*; virginsk hägg, *Prunus virginiana*; gatkrasse, *Lepidium ruderales*; hjortron, *Rubus chamaemorus*; tagelsäf, *Scirpus pauciflorus*; teprisa, *Veronica chamaedrys*.

16. Liljekonvalj, *Convallaria majalis*; korallroting, *Coralliorrhiza innata*; getskvattram, *Ledum palustre*; åkeröga, *Myosotis intermedia*; gran, *Picea excelsa*; jolsterpil, *Salix pentandra*; ängbolle, *Trollius europaeus*.

17. Brustna hjärtan, *Dielytra spectabilis*; ängsblära, *Melandrium album*; odon, *Myrtillus uliginosa*; kämpegro, *Plantago media*; ek; getrams, *Polygonatum officinale*.

18. Surkörs, *Prunus cerasus*; smörsola, *Ranunculus acer*; tufsäf, *Scirpus caespitosus*; småtränjon, *Oxycoccus microcarpus*.

19. Mosstveing, *Listera cordata*; pingstnarciss, *Narcissus poeticus*; ängsknäa, *Polygonum viviparum*.

20. Hönskornell, *Cornus suecica*; mosstränjon, *Oxycoccus palustris*; gråstagg, *Nardus stricta*; refsola, *Ranunculus repens*; stenhallon, *Rubus saxatilis*; fjällgröe, *Poa alpina*.

21. Lingon, *Vaccinium vitis idaea*; apel, *Pyrus malus*.

23. Rönn; våtarf, *Stellaria media*.

Vid Härnösand händer det mycket sällan, att på senhösten blommande örter stå sig öfver vintern och

sedan under den följande våren fortsätta med sin blomning; jag har där observerat ett sådant förhållande endast hos två kulturväxter, nämligen hos bellis och en odlingsform af styfmorsviolen.

Beträffande växlingarne i vårens utvecklingsgång vid Härnösand under de olika åren hänvisas till tabell 1 för åren 1875—1881, d. v. s. för de år, som i främsta rummet i denna uppsats behandlats; jag har tyvärr ej haft tid att utföra en likartad beräkning äfven för de öfriga åren, som observationsserien vid Härnösand omfattar. För att emellertid ge en antydning om, huru stora växlingarne under våren kunna vara vid Härnösand, må nämnas, att storleken af vårföreteelsernas variation i tid där under observationsseriens fortgång i medeltal varit omkring 30 april..... 44 dagar,

» 10 maj .....	42	» ,
» 20 » .....	31	» ,
» 30 » .....	30	» ,
» 10 juni.....	28	» ,
» 20 » .....	30	» ,

Nämnda siffror visa, att äfven i denna observationsserie växlingen allt efter olika år är störst vid de tidigaste vårföreteelserna och minst under löfsprickningstiden, ett förhållande, som väl stämmer med erfarenheten från andra svenska fenologiska observationsserier.

En jämförelse af medeltiden på olika ställen i Sverige för vårens början, slut och varaktighet samt några därmed i samband stående klimatförhållanden torde ock ha sitt intresse. Våren anses i allmänhet börja på en ort vid tiden för blomningens början hos den tidigaste vilda vårväxten på orten i fråga. På så sätt bestämd inträffar vårens början i medeltal  $^{22}/_3$  vid Jönköping (där hästhofven är den tidigaste blommande vårväxten),  $^{30}/_3$  vid Upsala (hassel),  $^{4}/_4$  vid Gefle (gråal) och  $^{21}/_4$  vid Härnösand (gråal). I de följande jämförelserna har jag dock

för att få fram medelförhållandena såsom tidpunkter för vårens början tagit medeltiden för blomningens början hos de fyra tidigaste och nästan liktidiga vårväxterna hästhof, hassel, gråal och blåsippa. Vårens slut har jag förlagt till tiden för aspens löfsprickning, vid hvilken tid, såsom känt är, detta träds blad äro brunfärgade. Af klimatologiska data har jag angifvit medeltemperaturen under hela dygnet och kl. 2 e. m. på dagarne för vårarnes början och slut <sup>1)</sup>. Nämnade uppgifter finnes sammanförda i tabell 4.

Tabell 4.

	Vårens början.	Medel- tempera- tur.	Tem- peratur kl. 2 e. m.	Vårens slut	Medel- tempera- tur.	Tem- peratur kl. 2 e. m.	Vårens längd i dagar
Jönköping...	26/3	+ 0,4°	+ 3,4°	23/5	+ 10,6°	+ 12,76°	58
Uppsala .....	3/4	+ 0,8°	+ 4,3°	30/5	+ 11,6°	+ 15,36°	57
Gefle .....	8/4	+ 1,5°	+ 5,21°	26/5	+ 10,14°	+ 13,16°	48
Härnösand...	29/4	+ 2,6°	+ 7,85°	9/6	+ 11,16°	+ 14,39°	41

Tabell 4 visar, att de vid Jönköping tidigaste vårväxterna börja blomma 8 dar senare vid det omkring 2 breddgrader nordligare Uppsala, 13 dar senare vid det 3 breddgrader nordligare Gefle samt 34 dar senare vid det 5 breddgrader nordligare Härnösand. Enligt vad jag förut <sup>2)</sup> funnit, framskrider blomningens början hos de tidigaste vårväxterna i Sverige i medeltal mot Norden med en hastighet af 4 <sup>1</sup>/<sub>4</sub> dar för hvar breddgrad. Detta gäller emellertid vårens allmänna utvecklingsgång, ej alla enstaka lokaler, på hvilka säregna klimatkombinationer kunna finnas. Vid Uppsala och Gefle inträffar den

<sup>1)</sup> De nämnda temperaturuppgifterna ha beräknats med ledning af H. E. HAMBERG, Medeltal och extremer af lufttemperaturen i Sverige 1856—1907. (Bihang till meteorologiska iakttagelser i Sverige. Vol. 49. 1907).

<sup>2)</sup> H. WILH. ARNELL, Om vegetationens utveckling i Sverige under åren 1873—75 (Uppsala universitets Årsskrift. 1878).



första vårblomstringen i den för den allmänna utvecklingsgången beräknade tiden, men vid Härnösand mycket senare, nämligen 34 dagar senare än vid Jönköping, således 13 dagar senare, än man skulle ha väntat. Denna stora försening af den tidigaste vårblomstringen vid Härnösand beror på denna stads läge ute i hafsbandet vid den under våren starkt afkylda Bottniska viken; man behöfver, såsom jag redan förut anfört, ej färdas långt in i landet från Härnösand för att se, att vårutvecklingen där är mycket tidigare!

Tabell 4 visar vidare, att de första vårväxternas blomning inträffar först, sedan dygnets medeltemperatur stigit till öfver  $+0^{\circ}$ , vid hvilken tid temperaturen kl. 2 e. m. är betydligt högre, i de anförda fallen växlande mellan  $+3,4$ — $+7,85^{\circ}$ . Därvid kräfves en allt högre värmegrad, ju längre norrut ett ställe ligger, så t. ex vid Härnösand en medeltemperatur för dygnet, som är 6,5 gånger högre än vid Jönköping, och en temperatur kl. 2 e. m., som är 2,3 gånger högre. Detta ökade värmebehof mot norden beror på det norrut allt tjockare snötäcket; detta måste smältas bort, innan särskildt de örtartade vårväxterna kunna komma till blomning, och till detta snösmältningsarbete kräfves mot norden en allt större värmesumma.

Mina förestående resultat angående medeltemperaturen vid den tid, då de tidigaste vårväxterna börja blomma, afvika ganska mycket från de resultat, hvartill R. HULT<sup>1)</sup> kommit. Enligt HULT skulle denna medeltemperatur vara ganska mycket högre, nämligen i medeltal  $+3,4^{\circ}$  för de här omhandlade 4 vårväxterna, lägst eller  $+2,8^{\circ}$  för hasseln och högst eller  $4,1^{\circ}$  för hästhofven, och dessutom vara underkastad ganska små växlingar allt efter olika latitud; dock har äfven HULT funnit, att frågavarande medeltemperaturer mot norden bli högre.

<sup>1)</sup> R. HULT, Recherches sur les phénomènes périodiques des plantes (Annales de la Soc. Royale des Sciences d'Upsal, 1881).

Vid en efterpröfning af de tal, hvarmed HULT arbetat, har jag funnit, att de olika resultat, till hvilka vi i detta fall kommit, bero därpå, att de medeltider för de tidigaste värväxternas börjande blomning, som HULT på grund af det observationsmaterial, hvaröfver han förfogade, erhållit, varit väsentligt senare än de, hvartill jag kommit; så t. ex. börjar blomningen i medeltal af hassel enl. HULT i Upsala län  $23\frac{1}{4}$ , enl. min beräkning vid Upsala  $30\frac{1}{3}$ ; blåsippa » » » »  $20\frac{1}{4}$ , » » » » »  $4\frac{1}{4}$ ; hästhof » » » » »  $18\frac{1}{4}$ , » » » » »  $5\frac{1}{4}$ .

En så stor skillnad, som de anförda exemplen angifva, mellan Upsala län å ena sidan och Upsala-nejden å den andra sidan torde näppeligen föreligga, utan denna skenbara olikhet beror säkerligen därpå, att vårare under åren 1873—78, från hvilka HULTS fenologiska material härstammar, i medeltal varit sena. Till likartade resultat har jag kommit vid jämförelse af de för Jönköping, Gefle och Härnösand af mig beräknade medeltiderna med dem, som meddelats af HULT för de landsdelar, i hvilka nämnda städer ligga. Uppenbart är, att om man blir förledd att förlägga en värföreteelse till en senare tidpunkt än den för densamma normala, man därigenom frestas till att tro, att denna företeelse kräver en högre värmegrad än den, som för densamma är nödig. Så har jag ock funnit, att de data, hvarmed HULT rört sig i de här berörda fallen, leda till så sena tider för de tidigaste värföreteelserna, att därigenom de höga medeltemperaturer, som han ansett för dem behöfliga, kunnat synas ha haft fog för sig.

Löfsprickningen kräver i Sverige i medeltal en tid af  $2\frac{1}{3}$  dag för sitt framskridande en breddgrad mot norden; detta visar sig ock ganska nära vara fallet vid en jämförelse af medeltiden för löfsprickningen vid de 4 störter, som tabell 4 afser. Vid jämförelse med Jönköping infaller nämligen löfsprickningen i medeltal vid Upsala 5 dar senare, således i väntad tid, vid Gefle

äfven 5 dar senare, d. v. s. 2 dar tidigare, än man skulle väntat, och vid Härnösand 17 dagar senare, ej 13 dagar, hvilket skulle ha stämt med dess breddgrad. Den lilla afvikelsen vid Gefle beror nog på säregna förhållanden, hvilka torde vara svåra att utgrunda. Löfsprickningens försening med 4 dagar vid Härnösand förklaras af detta ställets läge ute i hafsbandet, och är af intresse, emedan det visar, hurusom det kalla hafvets försenande inverkan på vårutvecklingen ganska hastigt aftar under vårens lopp, i detta fall från 13 dagar vid de tidigaste vårväxterna till blott 4 dagar vid löfsprickningstidens slut.

Vid tiden för vårens slut (aspens löfsprickning) är dygnets medeltemperatur på de 4 ställena nästan lika, växlande blott mellan  $+10,5^{\circ}$  vid Jönköping och  $+11,6^{\circ}$  vid Upsala, temperaturen kl. 2 e. m. något mera växlande, lägst,  $+12,76^{\circ}$ , vid Jönköping och högst,  $+15,36^{\circ}$ , vid Upsala; de högre gradtalen vid Upsala i dessa fall stå i samband därmed, att Upsala ej, såsom fallet är med de 3 andra här omtalade orterna, ligger vid något större vatten, som under våren afkyler luften och sänker dagstemperaturen. Aspens löfsprickning infaller enligt min beräkning vid en medeltemperatur af omkring  $+10,9^{\circ}$ , enligt HULT vid  $11,5^{\circ}$ , hvilka nära lika resultat torde bero därpå, att HULT i detta fall haft att göra med snarast normala medeltal; sannolikheten härför ökas genom det konstaterade förhållandet, att växtlighetens årliga utvecklingsgång växlar minst i tid vid slutet af löfsprickningsperioden.

Vårens längd är, såsom väntadt var, allt mindre ju längre vi komma mot norden; så har den minskats från 58 dagar vid Jönköping till blott 41 dagar vid Härnösand, hvilket utgör en skillnad af 17 dagar i vårens längd på dessa två ställen. Under de mot norden kortare vårarne fortgår växtlighetens utveckling där allt hastigare. Tidskillnaden mellan de olika utvecklingsstadierna hos samma växt blir allt mindre; så är t. ex. tidskillnaden mellan

början af blomningen och löfsprickningen hos aspen 6 dagar mindre vid Härnösand än vid Jönköping. Tidskillnaden mellan de fenologiska företeelserna hos olika växter blir ock norrut allt mindre; så är t. ex. tidskillnaden mellan blomningens början hos blåsippan och gullvivan vid Härnösand 6 dagar mindre än vid Jönköping, samma tidskillnad mellan gullvifva och hägg vid Härnösand 4 dagar mindre, o. s. v. Hvad den nordiska våren förlorat i tid, det tar den igen genom sin kraft.

Frågan blir då, hvilka de faktorer äro, som verka den nordiska vårens snabbare utvecklingsgång. En faktor, som man därvid har att tänka på, är det förhållandet, att under våren den tid, under hvilken solen under ett dygn står öfver horisonten och dagsljuset varar, mot norden blir allt längre; härigenom borde det dagliga assimilationsarbetet, som ju kan ske endast vid dagsljus, mot norden kunna under hvarje dygn bli allt större och växtorganens utveckling snabbare. De i norden längre dagliga ljusperioderna synes dock vara af högst ringa betydelse för utvecklingens hastighet. Härtill kunna vi sluta bland annat däraf, att ett sådant inflytande af en rikligare ljustillgång på utvecklingen ej kunnat förmärkas i norra Sverige *efter* löfsprickningens slut. Ehuru dagarne ända till höstdagjämningen äro längre i Sveriges norra än i dess sydligare delar, visar all vunnen erfarenhet, att utvecklingen i norra Sverige *efter* löfsprickningstiden ej sker snabbare än i södra Sverige.

Af större betydelse äro de i södra och norra Sverige skilda temperaturförhållandena under den tidigare vårutvecklingen. Tabell 4 visar, att vid vårens början dygnets medeltemperatur är vid Härnösand  $+2,6^{\circ}$  mot  $+0,4^{\circ}$  vid Jönköping och temperaturen kl. 2 e. m. vid Härnösand  $+7,85^{\circ}$  mot blott  $+3,4^{\circ}$  vid Jönköping. Dessa skiljaktigheter minskas dock mot vårens slut, då dygnets medeltemperatur på de fyra här jämförda orterna är nästan lika, växlande blott mellan  $+10,14^{\circ}$  och  $11,6^{\circ}$ , och

temperaturen kl. 2 e. m. (om vi bortse från det mera kontinentala Upsala) växlar blott mellan  $+12,76^{\circ}$  vid Jönköping och  $+14,36^{\circ}$  vid Härnösand. De temperatursummor, som man får genom hopsummering af medeltemperaturen under de dagar, som våren med dess här antagna begränsning varar, äro: vid Jönköping  $+313^{\circ}$ ; vid Upsala  $+353,4^{\circ}$ , vid Gefle  $+279,4^{\circ}$  och vid Härnösand  $+282^{\circ}$ . Om vi bortse från Upsala, som tydligen under våren är klimatologiskt ganska olika de 3 andra här diskuterade orterna, se vi, att vårens värmesummor vid Gefle och Härnösand äro föga mindre än vid Jönköping, och möjligt är, att detta minus kompenseras genom de högre värmegrader, som särskildt under den tidigare våren vid Gefle och Härnösand normalt förekomma under den varmare delen af dygnet; vid vårens början är ju, såsom tabell 4 anger, medeltemperaturen kl. 2 e. m. vid Jönköping blott  $+3,4^{\circ}$  mot  $+7,85^{\circ}$  vid Härnösand.

Emellertid finnes det nog ock andra faktorer, som medverka vid den snabbare vårutvecklingen i Sveriges nordligare delar. Jag tänker härvid på de stora olikheter, som förefinnas mellan olika delar i vårt land med afseende på det snötäcke, hvarmed marken under vintern är klädd och på temperaturförhållandena vid och straxt efter smältningen af detta snötäcke. Vintersnötäcket tilltager i Sverige norrut betydligt i djup; det kvarligger där äfven mera oafbrutet under hela vintern. Härigenom blir jorden under vintern bättre skyddad mot köld och blåst i de nordligare delarne af vårt land. Kälen kan där ej nedtränga till något betydligare djup; ej heller kan jorden där under vintern genom blåst beröfvas sin fuktighet. Redan härigenom är jorden på våren bättre lämpad för växtlighetens utveckling i norra Sverige. Härtill kommer, att vid snötäckets smältning den allmänna vattningen eller öfversilningen måste blifva långt rikligare mot norden, där snötäcket är djupare. Sätta



vi så i samband härmed, att temperaturen vid och straxt efter snösmältningen i norra Sverige är mycket högre, hafva vi härigenom framhållit faktorer, som måste starkt medverka vid den hastiga vårutvecklingen i vårt lands nordligare delar.

**Sveriges natur.** 1918. Äfven i denna årgång finns flera mera botaniska uppsatser, hvaraf vi anföra följande. Fiby urskog, af R. SERNANDER. Djur- och växtlifvet i en halländsk ljunghed, af A. BONDESSON. Ljunghedsskogen, ett försvinnande drag i svensk natur, af H. HESSELMAN. Jätteenar i Hassle socken, Västergötland, af N. SYLVÉN. Vegetationsbilder från en bohusländsk klipprefva, af V. PETERSSON.

**Botaniska resestipendier i Norge.** Af statsmedel har utdelats åt prof. H. H. GRAN 400 kr. till c. 2 månaders resor och uppehåll i Danmark och södra Sverige dels för att idka planktonstudier i danska farvatten, dels för att studera det danska och sydsvenska växtförädlingsarbetet; åt konservator O. DAHL 300 kr. till botaniska undersökningar, i synnerhet i fjordtrakterna i Sönd- och Nordmøre. — Af prof. RATHGES legat har tilldelats åt: stud. real. ASTRID KARLSEN 150 kr. för vistelse vid den biologiska stationen i Dröbak för att fortsätta en undersökning öfver algernas ämnesomsättning; åt stud. real. CAROLINE LEEGAARD 150 kr. för att studera planktonformer, speciellt ciliater och peridineer vid kusterna; åt konservator BERNT LYNGE 250 kr. för lichenologiska undersökningar på sydkusten; åt stud. real. IVAR JÖRSTAD 300 kr. för undersökningar öfver rostsvamparna, särskilt de värdeskiftande arterna; åt konservator H. PRINTZ 200 kr. till fortsatta algologiska undersökningar i Trondhjems-amen; åt amanuensen dr. THEKLA RESVOLL 300 kr. för växtbiologiska studier i norska fjälltrakter; åt universitetsstipendiaten HANNA RESVOLL-HOLMSEN 350 kr. till botaniska undersökningar i de östra fjälltrakterna, speciellt omkring Ramund och Rörås; samt åt amanuensen ROLF NORDHAGEN 300 kr. för undersökning af kalktufförekomster i Gudbrandsdalen.

**Anslag.** Af de å 8:de hufvudtitlen uppförda anslag har Kungl. Maj:t anvisat åt f. d. lektorn H. W. ARNELL 3000 kr. för bearbetning af insamladt material till en vetenskaplig redogörelse för vegetationens utvecklingsgång i Svealand 1873—1917; åt prof. O. NORDSTEDT 500 kr. för fort-



satt utgifvande under år 1918 af »Botaniska Notiser»; samt åt Svensk Botanisk Förening 2000 kr. för fortsatt utgifvande under 1918 af »Svensk Botanisk Tidskrift».

**Död.** PEHR WILHELM STRANDMARK, som afled i Helsingborg d. 1 juli 1918, var född i Hamneda i Kronobergs län d. 26 jan. 1841, blef student i Lund 1861, fil. d:r 1868, var adjunkt vid allm. läroverket i Helsingborg 1869—1907. Hans gradualafhandling 1868 handlade »Om växtämnets läge i fröet jemte särskilt redogörelse för hjertbladens ställning hos svenska växter». I Botaniska Notiser 1880, 1882 och 1887 publicerade han uppsatser om *Empetrum nigrum*, *Leersia oryzoides* och *Montia*.

**Fysiografiska Sällskapet** d. 8 maj. Prof. MURBECK redogjorde för innehållet i sitt arbete »Ueber staminale Pseudopetalie und deren Bedeutung für die Frage nach der Herkunft der Blütenkrone», samt refererade en afhandling af fil. mag. GUNNAR SJÖSTEDT »Algologiska studier vid Skånes södra och östra kust».

**Död.** THORILD WULFF afled genom hunger och uthärdanden såsom deltagare i Rasmussens expedition å Grönland i slutet af aug. eller början af sept. 1917. Han var född d. 1 apr. 1877 i Göteborg, blef student 1894, fil. d:r i Lund 1902. Under år 1898 hade han tillfälle att göra en botanisk exkursion till Isle of Wight under två månaders tid. Han fick medfölja den svensk-ryska gradmätningsexpeditionen till Spetsbergen 1899. Som Battrams stipendiat for han dels till Tyskland, dels till Ostindien 1902—3. Under åren 1906—9 var han anställd som assistent vid Centralanstalten för jordbruksförsök. Docent i botanik vid Stockholms Högskola blef han 1909.

Sin första botaniska uppsats publicerade han i Botaniska Notiser 1896. Gradualafhandlingen »Botanische Beobachtungen aus Spitzbergen» utkom 1902. För öfrigt finnas botaniska uppsatser af honom i Österr. Botan. Zeitschr. 1898, Arkiv f. Botanik 1905 och 1908—9, Zeitschr. f. Pflanzenkrankheit, 1906 och 1908, Lantbruksakademiens skrifter 1906 och 1908, Skogsvårdsföreningens Tidskr. 1907, Svenska Pomolog. För. Årsskrift 1904 och 1906 samt i Trädgården 1909—12.

**Resestipendier.** Svenska Turistföreningen har tilldelat fil. stud. ERIK HULTÉN i Stockholm 200 kr. för växtgeografiska undersökningar samt naturfotografering å Hamrafjället i Härjedalen och fil. mag. DAN ÅKERBLOM i Upsala 150 kr. för botaniska studier i mellersta Helsingland.

## Några växtlokaler mellan Kebnekaise och norska gränsen.

Av

JOHN FRÖDIN.

Sommaren 1915 företog jag en vandring från Kebnekaise mot väster till riksgränsen (riksröset n:o 259, vanligen kallat Ivarsten) och därifrån till norska kusten. Därunder gjorde jag en del observationer angående flora i ett antal sydberg, vilka anteckningar jag på annat håll publicerat (Sv. Bot. Tidskr. 1917, h. 3). Emellertid kom jag att för några dagar taga mitt kvarter i Sv. Turistföreningens kåta i Tjäktjavagge, alltså omedelbart bakom själva Kebnekaise-massivet, och företog från densamma dagliga strövtåg i trakten. De floristiska anteckningar, som utom de nyssnämnda därunder gjordes, offentliggöras härmed, enär så gott som intet hittills finnes omnämnt i litteraturen angående dessa traktors flora.

De nedan omtalade lokalerna äro följande:

1. En c:a 8 km. lång ryggformig utlöpare mot VSV från Kaskasatjåkko. Dess högsta del anges av kartan nå en höjd av 1797 m. ö. h. Dess sydvästligaste tredjedel, varifrån anteckningarne härstamma, tycktes bestå av mycket näringsfattigt substrat. Fjällryggen kallas här nedan Kaskasatjårro.

2. Den sydvästra delen av den dalgång som S om nyssnämnda fjällrygg leder från Tjäktjavagge upp till Kaskasatjåkko. Den kallas här Södra Kaskasavagge.

3. Torvkåtan, nedanför mynningen av nämnda dalgång. Den torde ligga c:a 770 m. ö. h.

4. Några kalkklippor vid östra stranden av Tjäktjajokk, mitt emot det fjäll strax S om Selka, vilket på kartan bär höjdsiffran 1279. Lokalen vars nivå är c:a 800 m. ö. h. benämnes här Tjäktjajokk.

5. Den delvis mycket branta öst-sidan av nyss-nämnda fjäll, som här betecknas som Fjäll 1279.

6. Sydsluttningen av fjället Selka. Anteckningarna härröra från den del av sydsluttningen som ligger nedanför den med höjdsiffran 1340 markerade toppen. Hela sluttningen är täckt med yppig ängsvegetation. Den kallas här nedan Selka.

7. Dalgången S om Selka, här benämnd Selkavagge.

Ett antal i våra fjälltrakter överallt förekommande arter anföras här icke.

*Alsine biflora*. Kaskasatjärro, Södra Kaskasavagge, Tjäktjajokk, Fjäll 1279, Selka.

*Arabis alpina*. Kaskasatjärro, Södra Kaskasavagge, Tjäktjajokk, Fjäll 1279, Selka.

*Arctostaphylos uva ursi*. Kaskasatjärro.

*Astragalus frigidus*. Tjäktjajokk.

*Athyrium alpestre*. Selka.

*Carex atrata*. Fjäll 1279, Selka.

*C. chordoriza*. Selka.

*C. rupestris*. Tjäktjajokk, Selka, Selkavagge.

*C. saxatilis*. Tjäktjajokk, Selka.

*C. ustulata*. Selkavagge.

*Cassiope hypnoides*. Södra Kaskasavagge, Selka.

*C. tetragona*. Södra Kaskasavagge, Tjäktjajokk, Selkavagge.

*Cerastium \*alpestre*. Södra Kaskasavagge, Selka.

*C. alpinum f. glabrum*. Södra Kaskasavagge, Fjäll 1279.

*C. arcticum*, Södra Kaskasavagge, Torvkåtan, Tjäktjajokk, Fjäll 1279, Selka.

*C. lapponicum*. Södra Kaskasavagge, Selka.

*Cystopteris montana*. Fjäll 1279.

*Draba arctica*. Tjäktjajokk, Fjäll 1279.

*D. hirta*. Kaskasatjärro, Tjäktjajokk.

*D. nivalis*. Kaskasatjärro, Tjäktjajokk, Fjäll 1279.

*Dryas octopetala*. Tjäktjajokk, Fjäll 1279, Selka, Selkavagge.

*Epilobium anagallidifolium*. Fjäll 1279.

*Eriophorum Scheuchzeri*. Selka.

*Gentiana nivalis*. Södra Kaskasavagge.

*Hierochloë alpina*. Kaskasatjärro, Södra Kaskasavagge.

*H. odorata*. Södra Kaskasavagge, Tjäktjajokk, Fjäll 1279.

*Juncus biglumis*. Selka.

*J. triglumis*. Selka.

*Luzula arcuata*. Selkavagge, Selka.

*L. parviflora*. i Selkavagge.

*L. sudetica*. Tjäktjajokk, Selkavagge.

*Melandrium apetalum*. Tjäktjajokk, Selka.

*Nardus stricta*. Tjäktjajokk.

*Pedicularis hirsuta*. Selkavagge.

*Petasites frigidus*. Selkavagge.

*Phyllodoco coerulea* c. fl. alb. Selka.

*Pinguicula alpina*. Tjäktjajokk, Fjäll 1279.

*P. vulgaris*. Tjäktjajokk.

*Poa alpina* f. *vivipara*. Selkavagge.

*Poa cenisia*. Tjäktjajokk, Selka.

*Potentilla nivea*. Tjäktjajokk.

*Ranunculus glacialis*. Kaskasatjärro, Selka.

*R. nivalis*. Kaskasatjärro, Selka, Selkavagge.

*R. pygmaeus*. Kaskasatjärro, Södra Kaskasavagge, Selka.

*Rhododendron lapponicum*. Tjäktjajokk, Selka.

*Salix polaris*. Kaskasatjärro, Södra Kaskasavagge, Selka,

Selkavagge.

*S. reticulata*. Tjäktjajokk, Fjäll 1279.

*Saxifraga aizoides*. Tjäktjajokk, Fjäll 1279.

*S. cernua*. Kaskasatjärro, Södra Kaskasavagge, Tjäktja-

jokk, Fjäll 1279, Selka.

*S. groenlandica*. Kaskasatjärro, Selka.

*S. nivalis*. Kaskasatjärro, Fjäll 1279, Selka.

*S. oppositifolia*. Tjäktjajokk, Fjäll 1279, Selka, Selkavagge.

*S. rivularis*. Södra Kaskasavagge, Fjäll 1279.

*S. stellaris*. Selka.

*S. stellaris* v. *comosa*. Selka, Selkavagge.

*Sibbaldia procumbens*. Kaskasatjärro, Södra Kaskasa-

vagge, Selka.

*Silene acaulis*. Kaskasatjärro, Södra Kaskasavagge,

Tjäktjajokk, Fjäll 1279, Selka, Selkavagge.

*Stellaria calycantha*. Fjäll 1279.

*Thalictrum alpinum*. Tjäktjajokk, Fjäll 1279.

*Trisetum spicatum*. Kaskasatjärro, Södra Kaskasavagge,

Tjäktjajokk, Selka.

*Trollius europæus*. Fjäll 1279, Selka.

*Veronica alpina*. Kaskasatjärro, Södra Kaskasavagge,

Fjäll 1279.

**Gertz, O.** Christopher Rostii Herbarium Vivum i Lund. Det ifrågavarande herbariet har formen av en bok i liten kvart, bundet i pergament, är försedt med påskriften »Herbarium vivum de anno 1610» och innehåller 372 växter. De latinska namnen under växterna äro i stort sedt affattade efter binär nomenklatur.

Det har ägts af CHRISTOPHER ROSTIUS, som 1664 blef lektor vid gymnasiet i Lund och sedan professor vid universitetet. Det kom 1687 genom testamente till Lunds universitetsbibliotek och äges nu av Botaniska Museet där. Å herbariets framsida märkes något skrifvet, som efter behandling med svafvelammonium visat sig vara: Anno 1628 d. 2 octobris | Hans van der Wische | est verus posse[s]sor | huj[us] libri. Herbariets växtmaterial härrör antagligen från någon botanisk trädgård, där det blifvit utdeladt vid botaniska demonstrationer. Det består till stor del af i trädgårdar odlade köks-, läke- och prydnadsväxter. En förteckning meddelas å alla växterna med deras ursprungliga och de nu gällande namnen. En kortare öfversikt meddelas öfver herbariernas historia i allmänhet och en mera fullständig öfver de skandinaviska herbarierna. Därvid visar det sig, att Rostii herbarium är det äldsta skandinaviska.

**Johannsen, W.**, Ärftligheten i historisk och experimentell belysning. VIII. 327 s., 52 textf. Hugo Gerbers förlag 1918. Pris 10 kr.

Första upplagan af förf:s bok anmälades i Bot. Not. 1917 s. 114. Den svenska upplagan utgör en obetydligt ändrad öfversättning af den tredje, tillökade editionen. Att alla tekniska termer blifvit rätt öfversatta och de på svenska nybildade blifva goda är af stor vikt. Fackkunskaper äro därtill nödvändiga, om icke små och stora missförstånd skola insmyga sig. Förf. säger sig därför med stor trygghet ha samarbetat med öfversättaren.

**Döde.** Den 11 okt. 1917 läraren OTTO DAMM i Charlottenburg vid Berlin. — Den 14 juli 1917 prof. REINHOLD HEINRICH i Rostock, 72 år. — D. 16 febr. 1918 ERNEST DAVID MARQUAND i Totnes, England, f. d. 8 febr. 1848. — Den 28 apr. 1818 WILLIAM FREDRIC MILLER i Winscombe, Sommerset, f. d. 18 sept. 1834. — I febr. 1918 MATTHEW B. SLATER i Malton England, 88 år.

**Nationalpark.** K. Maj:t har nu i öfverensstämmelse med riksdagens beslut som nationalpark förklarat ett

område på 34 har af söderskogen i Dalby socken, Malmöhus län.

**Död.** HENRIK VIKTOR ROSENDAHL, som afled i Stocksund d. 11 aug. 1918, var född d. 12 dec. 1855 i Filipstad, aflade apotekareexamen 1879, blef student i Lund 1880, med. lic. 1886 och med. d:r 1894. Sedan blef han anställd vid Karolinska Institutet och Upsala Universitet som lärare i farmakologi och 1896 vid Farmaceutiska Institutet, där han 1902 blef professor i botanik och farmakognosi. Han utgaf Lärobok i farmakognosi 1895—97 och Lärobok i botanik 1902—3. Uppsatser publicerade han i Bot. Not. 1891—92, Farmaceutisk Tidskr. 1907 och 1913 samt i Sv. Bot. Tidskr. 1912. I senare åren studerade han ifrigt ormbunkarna och skref många uppsatser om dem i Sv. Bot. Tidskr. 1913—18, Bot. Not. 1916—18, Ark. f. Bot. 1916—17 samt i Meddel. om Grönland 1918.

**Död.** Fil. d:r HOLGER RANCHEN hörde till dem, som på väg till fronten föllo offer för mördarehand i Vichtis socken, sannolikt d. 31 jan. 1918. Han var född d. 13 apr. 1886. Vid sitt fränfalle var han amanuens vid botaniska museet i Helsingfors och förste assistent vid mosskulturföreningen. Han har publicerat flera uppsatser om mossor (ss. gradualafhandlingen »Ueber die Stärke der Bryophyten» och »Bryologiska Meddelanden» i Acta Soc. Faun. Flor. Fenn.) I Finska Mosskulturföreningens Årsbok har han lämnat värdefulla bidrag till kännedomen om sumpmarkerna i Finland.

**Lunds Botaniska Förening** d. 10 maj. Doc. LUNDEGÅRDH föredrog om nyare permeabilitetsundersökningar (i anslutning till Tröndles nyare arbeten). Aman. LEISSNER refererade Höflers volumetriska metod för osmotiska bestämningar. Jubileumsfondens stipendium tilldelades aman. J. GUSTAFSSON i och för bryologiska studier å Hallandsåsens skånska sluttning.

### Ny litteratur.

ANTEVS, E., 1917, Die Jahresringe der Holzgewächse und die Bedeutung derselben als klimatischer Indikator. — Progr. Rei Bot. 5, s. 285—386, 1 textf.

CHRISTENSEN, C., 1918, Naturforskeren Pehr Forsskål, hans Reise till Ægypten og Arabien 1861—68 og hans botaniske Arbejder og Samlinger med 40 utrykte Breve og et Portræt. 172 s. København.



CLEVE-EULER, A., 1918, Quantitative Plankton Researches in the Skager Rak. Part 1. 130 s., 7 textf. — K. Vet. Akad. Handl. Bd. 57, Nr 7.

GERTZ, O., 1918, Christopher Rostii Herbarium vivum i Lund. En studie till herbariernas äldsta historia, 41 s. — Ur Lunds högre allm. lärov. årsredog. 1917—1918.

—, 1918, Ueber einige durch schnarotzende *Cuscuta* hervorgerufene Gewebeänderungen bei Wirtspflanzen. — Bericht. Deutsch. Bot. Ges. 36, s. 62—72.

HESSELBO, A., 1918, The Bryophyta of Iceland. — The Botany of Iceland. By L. Kolderup Rosenvinge and E. Warming, 4, s. 395—677, 39 textf.

JOHANSEN, W., 1918, Ärftligheten i historisk och experimentell belysning. En öfversikt af ärftlighetsforskningens viktigaste resultat. I bemyndigad öfversättning af ROBERT LARSSON. 327 s.

KYLIN, H., 1918, Generationsväxling och kärnfäsväxling. — Pop. Naturvet. Revy, årg. 6, s. 225—230.

LUNDEGÅRDH, H., 1918, De högre växternas orienteringsrörelser (geotropism och fototropism). — Pop. Naturv. Revy, årg. 6, s. 230—248, 8 textf.

NAUMANN, E., 1918, Sötvaattnets produktionsbiologi. Några teoretiska grundlinjer för en rationell vattenkultur. 89 s., 15 textf.

NORDENSKJÖLD, O., 1918, Minnestal hållna i Göteborgs K. Vetenskaps- och Vitterhetssamhälle å dess högtidsdagar 1909—1918. 107 s., 9 t. (Porträtter af: O. R. Fries, F. W. C. Areschoug, J. A. Leffler, Th. M. Fries, V. B. Wittrock, P. G. E. Theorin och S. Berggren).

Svenska Linné-sällskapetets Årsskrift, årg. 1, 1918, 188 s., 8 pl. 35 textf.

Sveriges Natur. Svenska Naturskyddsföreningens årsskrift 1918. 182 s. 6 t., 93 textf.

### Innehåll.

ARNELL, H. W., Vårfloran vid Härnösand. S. 169.

FRÖDIN, J., Några växtlokaler mellan Kebnekaise och norska gränsen. S. 211.

Smärre notiser. S. 209, 210, 214—216.

## Bidrag till kännedomen om vegetationsfärgningar i sötvatten. VII.

### VII. En komplettering till bidragen II, III och V.

[Mit deutschem Resumé.]

AV EINAR NAUMANN.

Som grundval för mina studier över sötvattnets vegetationsfärgningar har jag sedan 1912 städse tillämpat den av R. KOLKWITZ införda kubikcentimeterkammarens teknik<sup>1</sup>. Metoden ifråga möjliggör ju en i jämförelse med exempelvis håvtekniken enastående säker inblick i den verkligt existerande produktionens kvalitativa och kvantitativa sammansättning och ägnar sig således lika väl för rent statistiska som också för mera biologiska undersökningar över kubikcentimeterassociationernas fysiologi. Den första av dessa synpunkter, den rent statistiska, kan visserligen — och kanske därtill ofta nog med åtminstone väl så stor fördel — tillgodoses även från andra undersökningstekniska förutsättningar; men vad det jämförande ökologiska studiet över kbcm-associationernas fysiologi beträffar torde just den KOLKWITZ'ska kammartekniken erbjuda avgjorda fördelar framför varje annan metod. Dess användbarhetsgränser äro ävenledes ganska vida, icke minst i riktning mot de högproduktioner, vilkas studium just för vegetationsfärgningarnas vidkommande är av en grundläggande betydelse. En talmässig illustration härtill återfinnes i mina Bidrag etc. IV och VI, Bot. Not. 1914 resp. 1915.

<sup>1</sup> De på området grundläggande arbetena äro: KOLKWITZ, R., Über das Kammerplankton des Süßwassers und der Meere. — Berichte der Deutschen Botan. Ges. Bd XXIX. 1911.

KOLKWITZ, R., Die Beziehung des Kleinplanktons zum Chemosismus der Gewässer. — Mitt. der K. Prüf.-Anst. f. Wasserversorg. und Abwässerbeseit. Berlin 1912.

Kammarteknikens tillämpning erbjuder alltså vid ekologiska studier över kubikcentimeterassociationerna inom sötvattnets plankton högst avsevärda fördelar i jämförelse med andra arbetssätt. Vid varje ekologiskt arbete måste det emellertid synas önskvärt att ävenledes möjliggöra en översiktlig avbildning av den ekologiska forskningens enheter, alltså i detta fall särskilt de växlande kbcm-associationer, i vilkas kvalitativa resp. kvantitativa säregenheter den förhandenvarande biokemiska miljön avspeglar sig. Enstaka försök i denna riktning ha ävenledes blivit vidtagna men synas dock i och för sig skäligen otillfredsställande och ha icke heller manat till efterföljd. Helt nyligen har jag på annat ställe<sup>1</sup> ägnat dessa frågor en kortfattad granskning och i samband därmed — dock först efter mycket övervägande — ävenledes föreslagit en helt ny princip för dylika arbeten. Sålunda har jag som grund för varje dylik »produktionsbiologisk» framställning antagit en viss bestämd konstant provyta, motsvarande en växlande sedimenthöjd — eller, tillsammans, en volym — av en variabel beskaffenhet. Provytan har sålunda städse satts till en kvmm., varemot sedimenthöjdens variation i varje fall bestämmes av den föreliggande produktionsklassen. Det har synts mig, som skulle man på detta sätt verkligen kunna komma fram till en översiktlig och enhetlig framställning av kbcm-associationernas olika typer, sådana dessa i kvalitativt och kvantitativt olika gestaltning framträda på olika sätt i vatten av olika art. Den närmare tekniska motiveringen för denna framställningsmetod, som jag först under senare år börjat tillämpa vid mina arbeten, har jag redan förut utförligen diskuterat i den anförda skriften. Hänvisande därtill

---

<sup>1</sup> Se härom min skrift *Enige Gesichtspunkte betreffs der bildlichen Darstellung des Kammerplanktons*. — Arkiv f. Hydrobiologie und Planktonkunde, Stuttgart 1918.

övergår jag därför nu omedelbart till att från dessa synpunkter meddela en komplettering till vissa av mina äldre »Bidrag till kännedomen om vegetationsfärgningar i sötvatten», nämligen Nr 2, 3 och 5.

Det ligger i sakens natur, att »Bidrag» sådana som dessa inbördes måste bli något ojämna. De röra sig ju nämligen med hittills så gott som fullständigt obearbetade uppgifter, vilkas förutsättningar ännu i mångt och mycket äro oklara. Studiet av sötvattnets vegetationsfärgningar kan också följa olika vägar. En av dessa är den rent statistiska. Denna har jag i det väsentliga icke följt. Fastmera har jag från början lagt mina arbeten rent ekologiskt, till stor del inriktade på det förut alldeles obekanta problemet om det lägre fytoplanktons beroende av naturliga resp. (delvis experimentellt-)kulturella förutsättningar i smärre vatten. Dylika undersökningar kunna tydligen redan till en viss grad fullföljas rent kvalitativt. Klart är emellertid, att de under alla omständigheter måste vinna på en kvantitativ bearbetning. Då jag (1911) publicerade min första uppsats om vegetationsfärgningar i sötvatten, existerade emellertid ännu icke några enkla och i första hand för ekologiska studier ägnade metoder för kvantitativ nanoplanktonforskning. Samma år infördes dock av KOLKWRZ i större skala kbcm-kammarens teknik, vars stora tillämpningsmöjligheter jag genast fick tillfälle lära känna på de av mig bearbetade områdena. Sedan dess har jag ävenledes härvidlag på basis av ifrågavarande metod givit mina studier en kvantitativ läggning. Dock har jag aldrig betraktat det kvantitativa fastställandet som det egentliga målet utan endast som ett hjälpmedel vid mina arbeten. De rent statistiska frågorna ha därför föga intresserat mig, ty med hänsyn till den under naturliga omständigheter i mindre vatten ofta nog rätt ojämna fördelningen — ävensom av andra i sak eller tekniskt befintliga »felkällor» — kan jag överhuvud-

taget icke tillmäta de vunna produktionstalen något verkligt absolut värde på detta område. Fastmera tillägger jag dem endast en snarast relativ betydelse — såsom en åskådlig och kvantitativt tillnärmelsevis riktig illustration till den utredning av ekologiska frågor, som för mig är huvudsaken. Det är alltså endast från dylika synpunkter, som jag på dessa områden tillmäter den kvantitativa undersökningen en ganska stor betydelse.

Klart är emellertid, att vid arbeten sådana som dessa måste en framställning i bild av vunna undersökningsresultat betraktas som högeligen önskvärd. Principerna för en dylik ha emellertid hittills varit mycket oklara. Det var också bristen på en härför bruklig metod, som för några år sedan föranledde mig att t. v. inhibera fortsättandet med publicerandet av mina »Bidrag till kännedomen om vegetationsfärgningar i sötvatten». Sedan jag emellertid med den av mig nyligen framlagda metoden numera måste finna den påtalta bristen undanröjd, kommer jag nu åter att upptaga dessa publikationer i överensstämmelse med de nya synpunkter, som framgått av mina senare erfarenheter på området. Det torde emellertid dessförinnan vara lämpligt att i överensstämmelse härmed meddela en kortfattad komplettering till de äldre av mina hithörande »Bidrag», som kunna anses vara i behov därav (Nr 2, 3 och 5).

Samtliga dessa »Bidrag» avse sådana högproduktioner, där redan den mot kbcm-kammarens höjd svarande provytan å 1 kvmm — representerande en provvolym av 2,63 kbmm — erbjuder en mycket karaktäristisk associationsbild. Som jag emellertid i min skrift om den bildmässiga framställningsmetodens principer redan förut påpekat, torde det i översiktlighetens intresse vara önskvärt att operera med en något jämnare provvolym än den endast rent tekniskt motiverade vo-

lymen å 2,63 kbmm<sup>1</sup>. Med hänsyn till de här föreliggande högproduktionerna kan man med stor fördel gå ned till en provvolym om allenast 1 kbmm. En dylik torde alltså böra betraktas som den egentliga enheten vid arbete med de medelmåttiga högproduktioner av nanoplankton i sötvatten, varigenom vegetationsfärgningar i mindre vattensamlingar merendels förorsakas. Är associationen speciesren, så är tydligen den erhållna provytan även från kubikcentimeterns ståndpunkt utan vidare att beteckna som fullt riktig. Föreligger däremot en blandad — d. v. s. av ett flertal former uppbyggd — association med så pass växlande frekvensgrader, att ett större antal av dess för kbcm-associationen karaktäristiska element överhuvudtaget icke alls ingå i den mot 1 kbmm svarande provytan, så är tydligen den sistnämnda, sedd från kubikcentimeterns ståndpunkt, att beteckna som oriktig. Under sådana omständigheter måste man därför tillgripa den av mig föreslagna kombinerade framställningsmetoden, vilken opererar med tvenne provytor, vardera å 1 kvmm men motsvarande i det ena fallet en höjd av 1 mm, i det andra däremot 1 m. Man erhåller då sida vid sida kbmm:s associationsbild, kompletterad med en kvantitativ framställning av de från kbcm:s ståndpunkt därtill karaktäristiska elementen.

De associationer, som jag hittills beskrivit i mina »Bidrag» Nr 2, 3 och 5 utmärka sig samtliga genom en sådan renhet, att jag i och för deras bildmässiga

---

<sup>1</sup> Det synes mig dock delvis omotiverat, att KOLKOWITZ vid sin konstruktion valt just detta ojämna tal. Denna omständighet betyder visserligen mindre, så länge det endast gäller att i teckning åskådliggöra associationstyperna. Då det ju emellertid måste framhållas såsom i hög grad önskvärt, att för eller senare även på detta området taga de mikrofotografiska arbetsmetoderna i bruk, så torde det dock inses, att man då icke med fördel kan tillämpa kammartekniken i dess ursprungliga form, utan att därvidlag fastmera en kammarkonstruktion av jämnare dimensioner blir erforderlig.



framställning finner det möjligt att arbeta allenast med den enkla metoden under användning av en provvolym å 1 kbmm. De undersökta associationernas fysionomi kan alltså i bild framställas ungefärligen så, som i det följande meddelade textfig. 1—4 utvisar.

Till denna bildmässiga framställning torde emellertid följande böra anmärkas. Med hänsyn till under naturliga förhållanden rådande fluktuationer i fördelningen, såväl temporalt som i mindre vattensamlingar (åtminstone när det gäller fritt rörliga former) därtill regionalt, kan jag — som f. ö. redan framhållits — icke tillerkänna de erhållna produktionstalen något verkligt absolut värde. Fastmera äro de enligt min mening endast att betrakta som något så när genomsnittliga uttryck för de i vattnet vid provtagningstillfället rådande förhållandena. Rätteligen bör man därför enligt min numera vunna erfarenhet under dessa omständigheter aldrig — som dock jag och andra förut gjort — operera med enstaka bestämda produktionstal. Fastmera synes det mig i hög grad lämpligt att i deras ställe införa mera ungefärliga produktionsklasser. Med hänsyn till den under naturliga förhållanden i smärre vattensamlingar rådande ojämnfördelningen synes det även erforderligt att begränsa amplituderna så vidsträckt som möjligt. Det torde därvid enligt mina erfarenheter vara väl motiverat att vid alla arbeten på grundval av enstaka stickprov t. o. m. gå så långt som till 20 å 25 %. Det tal, som erhålles vid räkningen, lägges naturligtvis därvidlag som den grund, varefter produktionsklassen beräknas i riktning upp- och nedåt, dock naturligtvis med en sådan avrundning, att något så när jämna tal erhållas. Man torde genom dessa produktionsklasser på ett riktigt sätt kunna accentuera den relativitet, som jämlikt sakens natur innebor i dessa produktionstal.

Trots denna relativitet bör man naturligtvis för det

primära talet (räkneresultatet) eftersträva största möjliga säkerhet. Fördelningen i kammarens centrala delar är ävenledes rätt jämn och vållar därför icke heller några svårigheter. Som jag redan förut (Bidrag II s. 216, III s. 253) framhållit, kan också räknefelet lätt nog nedbringas till 5 % — en noggrannhet, som tydligen är mer än tillräcklig för dessa uppgifter. Betydligt ojämna gestaltar sig emellertid fördelningen i kammarens randpartier, där ofta nog ytterst störande förtättnings- resp., framförallt, förtunningszoner inträda. Som jag vid senare verkställda kontrollräkningar funnit, har jag vid mina första arbeten på detta område icke till fullo insett betydelsen av dessa förhållanden och därför i vissa fall också — trots all annan försiktighet — erhållit något för höga värden. Hänsynstager jag till dessa nyare erfarenheter, torde emellertid de av mig i mina »Bidrag» hittills beskrivna vegetationsfärgande högproduktionerna, enligt ovan diskuterade synpunkter, kunna grupperas på följande sätt:

I. *Golenkinia radiata* i vegetationsfärgande renproduktion vid en frekvens av 40- å 50,000 pr kbcm. Lokal: Dammen vid Alvastra klosterruin, Östergötland, den 19 aug. 1912. Närmare detaljer i »Bidrag» Nr 2.

Associationen i fråga — avbildad i omstående figur 1 — kan anföras som ett mycket vackert exempel på en verkligt plankton- och speciesren produktion, d. v. s. föga inblandad med detritus och f. ö. alldeles dominerad av den enda algformen *Golenkinia radiata*. Renproduktioner av denna typ inträda ofta nog vid föreliggande vegetationsfärgning i såväl större som mindre vattensamlingar men äro eljes ganska sällsynta. Överhuvudtaget tenderar lågproduktionen till en mycket blandad, högproduktionen däremot till en påfallande monoton fysionomi.

II. *Chrysococcus porifer* i vegetationsfärgande renproduktion vid en frekvens av 40 å 50,000 pr kbcm.

Lokal: Övre Sägdammen vid Aneboda, den 2 sept. 1913.  
Närmare detaljer i »Bidrag» Nr 5.

Associationen i fråga — avbildad i vidstående fig. 2 — erbjuder, liksom den nyss beskrivna, en lika plankton- som speciesren fysionomi. — Dess saprob-ökologiska fysionomi är, ur kvalitativa och kvantita-

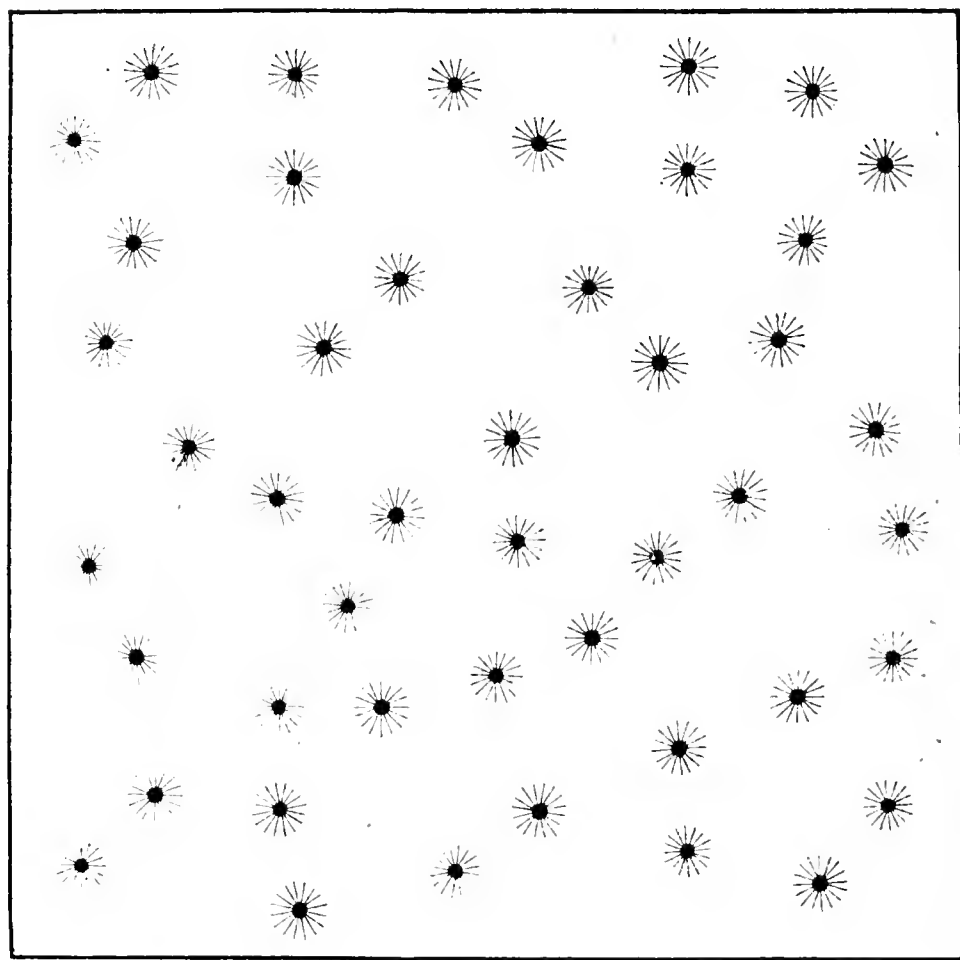


Fig. 1.

*Golenkinia radiata*. — Kbmm.-formation vid föreliggande vegetationsfärgning genom en produktion på 40 à 50,000 pr kbcm.

tiva synpunkter bedömd, liksom den nyss avbildades, att beteckna som svagt  $\beta$ -mesosaprob.

III. *Trachelomonetum volvocinæ-Chlamydomonetum pl*<sup>1</sup>.  
i planktonren vegetationsfärgande blandningsproduktion vid totalfrekvensen = 250 à 300,000 pr kbcm.; varav

<sup>1</sup> Som ett ekologiskt sammanfattande begrepp för de planktoniskt förekommande *Chlamydomonas*-arterna tillåter jag mig här införa beteckningen *Chlamydomonetum pl. (planctonicum)*, i motsats till neustons *Chlamydomonas*-arter: *Chlamydomonetum neust.*

*Chlamydomonas* pl. = 200 à 250,000

*Trachelomonas volvocina* = 40 à 50,000

Lokal: Stenfälledammen vid Aneboda, september månad 1912. Närmare detaljer i »Bidrag» Nr 3.

Associationen ifråga — avbildad i omstående fig. 3

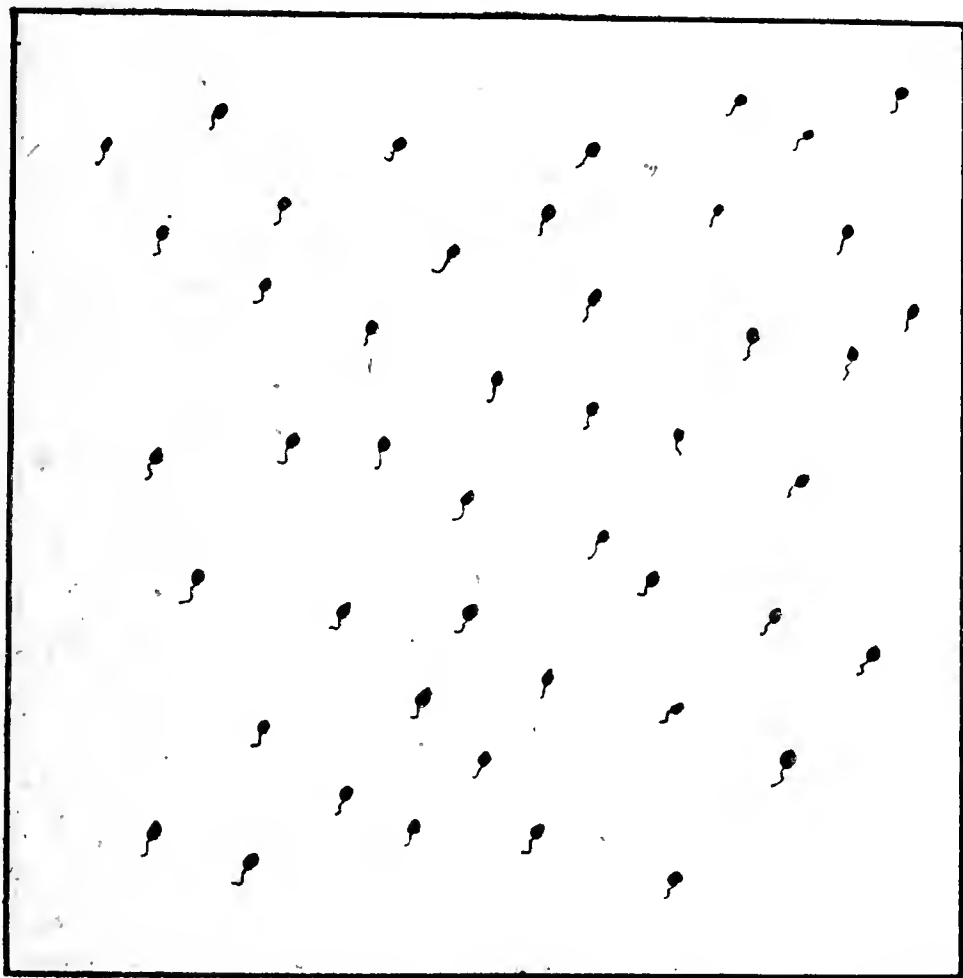


Fig. 2.

*Chrysococcus porifer.* — Kbmm.-formation vid föreliggande vegetationsfärgning genom en produktion av 40 à 50,000 pr kbcm.

— erbjuder, i motsats till de föregående, en blandad fysionomi, som dock med hänsyn till komponenternas fåtal gör ett mycket rent intryck. — Associationer av denna typ voro på sin tid<sup>1</sup> mycket allmänt utbredda i dammarna vid Aneboda fiskeriförsöksstation och representerade ett mycket påfallande karaktäristi-

<sup>1</sup> Se härom min preliminära översikt i Beiträge zur Kenntnis des Teichnanonplanktons I. Biol. Centralblatt. Leipzig 1914.

kon för en särskilt i foderdammar väl utvecklad »kulturformation». Särskilt de stora foderåren 1912, 1913 och 1914 var densamma allmänt utbredd men har sedermera till följd av utfodringens nödtvungna inställande under krisåren totalt försvunnit och återigen, utom

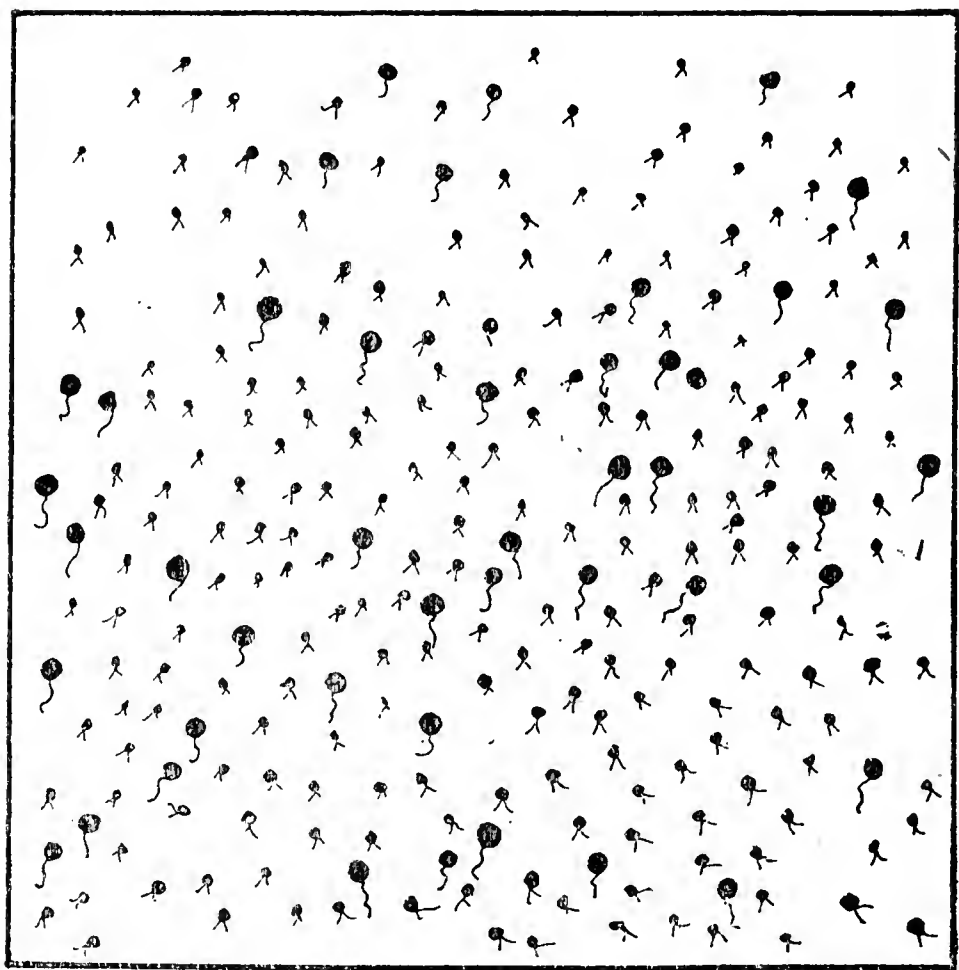


Fig. 3.

*Trachelomonade-Chlamydomonetum* pl. vid föreliggande vegetationsfärgning av totalproduktionen 250 à 300,000 pr kbcm.

i gödslade dammar, ersatts av den ursprungliga naturformationen.

IV. *Chrysococco-Trachelomonade-Euglenetum* pl.<sup>1</sup> i planktonren blandningsproduktion av totalfrekvensen 400 à 500,000 pr kbcm.; varav

<sup>1</sup> Liksom för *Chlamydomonetums* vidkommande indelar jag *Euglenetum* i de två klasserna *Euglenetum* pl. och *E. neust.*

*Chrysococcus* = 300 à 350,000

*Trachelomonas* = 150 à 175,000

Diverse insprängning-  
ar, särskilt *Euglena* = ca. 25,000

Lokal: Liten friluftbassäng i Bot. Trädgården, Lund,  
den 14 juni 1912. Närmare detaljer i »Bidrag» Nr 3.

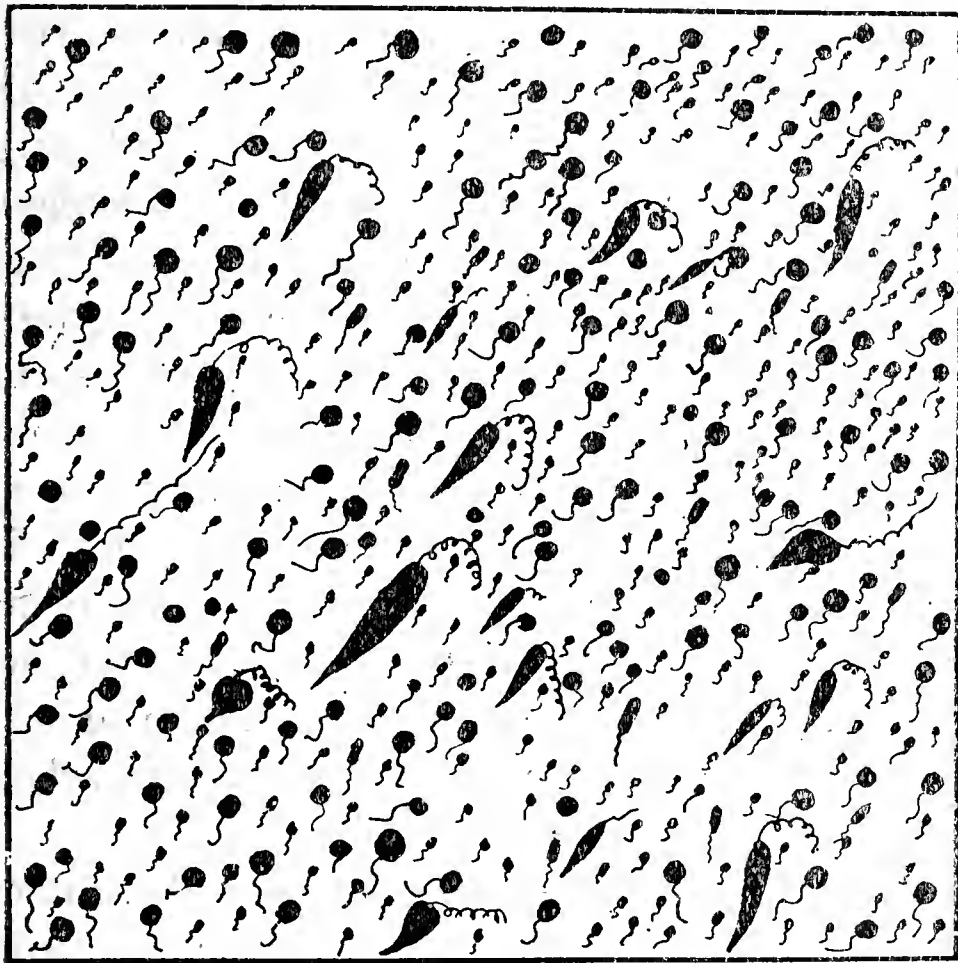


Fig. 4.

*Chrysococco-Trachelomonade-Euglenetum* pl. vid föreliggande vegetationsfärgning av totalproduktionen 400 à 500,000 pr kbcm.

Associationen ifråga — avbildad i ovanstående fig. 4 — erbjuder en i hög grad kombinerad fysionomi, vilket ytterligare accentueras genom de talrika i densamma ingående arterna. I allmänhet tendera dock, som redan påpekats, dylika högproduktioner, snarare åt en monoton utveckling. — Den saprobökologiska fysionomien är här, och mera än i föregående fall, att beteckna som utpräglad  $\beta$ -mesosaprob.



De anförda produktionstyperna I—IV, vilka förut närmare skildrats i mina »Bidrag» Nr 2, 3 och 5, föreligga härmed enligt i det föregående diskuterade principer som kbmm-associationer avbildade på motsvarande figg. 1—4. Bilderna äro ritade vid en förstoring av 100 gånger samt sedan vid reproduktionen förminskade till  $\frac{3}{4}$  — alltså alldeles samma anordning, som jag förut tillämpat vid studiet över av vad jag kallat sötvattnets neuston<sup>1</sup>. Det var också mina undersökningar över volymproduktionerna, som första gången ledde mig över till dessa ytformationer. Sambandet mellan bägge dessa realiteter, plankton och neuston, är också, som jag förut i annat sammanhang närmare lett i bevis, påtagligt, men redan i översiktlighetens intresse torde dock en enhetlig framställningsteknik på dessa områden vara väl motive-rad. En sådan föreligger ju nu ävenledes och genom en enkel omräkning, som jag redan förut i mitt Bidrag VI närmare demonstrerat, kan den produktionsbiologiska jämförelsen mellan dessa bägge formationstyper, bedömd från provytan å 1 kvmm, lätt nog åvägabringas. Den enhetliga översiktsbilden vid hydrobiologiska arbeten av hithörande art är härigenom säkrad.

Genom klarläggande av de tekniska förutsättningar, vilka i det föregående varit på tal, och särskilt med hänsyn till den därvid exemplifierade metoden för planktonformationens bildmässiga framställning, anser jag studiet av sötvattnets vegetationsfärgningar överhuvudtaget — vare sig det gäller plankton- eller neustonformationer —, ha vunnit betydligt i klarhet och framförallt i överskådlighet. Det ligger i sakens natur, att denna sistnämnda synpunkt särskilt när det gäller jämförande undersökningar av vatten av olika beskaffenhet resp. naturformationers kulturellt betingade modifika-

---

<sup>1</sup> Se härom närmare i min uppsats: Beiträge zur Kenntnis des Teichnanoplanktons II. Biol. Centralblatt. Leipzig 1917.

tioner osv. måste tillerkännas en mycket avsevärd betydelse. Den torde emellertid hädanefter ävenledes böra beaktas vid varje materialsamling till kännedom om sötvattnets vegetationsfärgningar. Utgående från dessa synpunkter är det därför nu också min avsikt att i överensstämmelse härmed fortsätta publikationen av dessa spridda »Bidrag», som jag hoppas nu efter något mera enhetliga synpunkter än förut.

### Resumé.

1. Der Verfasser gibt in dieser Mitteilung eine Ergänzung seiner Beiträge zur Kenntnis der Vegetationsfärbungen des Süsswassers, Nr 2, 3 und 5. [s. Bot. Not. 1912, 1913 und 1914.]

2. Die darin näher beschriebenen Assoziationstypen sind in der vorliegenden Mitteilung nach den Prinzipien der vom Verfasser in den letzten Jahren ausgearbeiteten Methode einer bildmässigen Darstellung des Kammerplanktons<sup>1</sup> abgebildet. Es sind dies somit die folgenden Assoziationen:

Fig. 1. Kbmm-Assoziation einer vegetationsfärbenden Reinproduktion aus *Golenkinia radiata* der Kbcm-Frequenz 40—50,000.

Fig. 2. Kbmm-Assoziation einer vegetationsfärbenden Reinproduktion aus *Chrysococcus porifer* der Kbcm-Frequenz 40—50,000.

Fig. 3. Kbmm-Assoziation einer vegetationsfärbenden Mischproduktion *Trachelomonas volvocina-Chlamydomoneta* pl.<sup>2</sup> einer totalen Kbcm-Frequenz von 250—300,000, wovon ca.  $\frac{1}{5}$  *Trachelomonas*.

<sup>1</sup> Vergl. hierzu den Aufsatz des Verfassers Einige Gesichtspunkte betreffs der bildlichen Darstellung des Kammerplanktons. — Archiv für Hydrobiologie. Stuttgart 1918.

<sup>2</sup> Als Sammelbegriff planktonischer bzw. neustischer Formen werden hier die Bezeichnungen pl. bzw. neust. vorgeschlagen. Vor allem für Assoziationen wie *Chlamydomoneta* und *Eugleneta* dürften diese Bezeichnungen ökologisch vom Nutzen sein.

Fig. 4. Kbmm-Assoziation einer vegetationsfärbenden Mischproduktion *Chrysococco-Trachelomonade-Euglenetum pl.* von einer totalen Kbcm-Frequenz von 400—500,000, wovon

*Chrysococcus* = 300—350,000

*Trachelomonas* = 150—175,000

*Euglena pl.* = 20—25,000

3. In Anbetracht der bisweilen beträchtlichen regionalen Variation des Planktons innerhalb derselben Wassersammlung, schlägt der Verfasser vor, die Produktion — jedenfalls wenn es sich um kleinere Gewässer auf Grundlage einzelner Stichproben handelt — nicht mit einer bestimmten Zahl anzugeben, sondern vielmehr in Produktionsklassen mit einer ziemlich grossen Weite (etwa 20—25 %) einzuordnen; vergl. die oben angeführten Beispiele. Es scheint dies dem Verfasser sowohl den natürlichen Verhältnissen wie auch den Grundlagen der ganzen Methode am besten empirisch zu entsprechen.

4. Die bildmässige Darstellung des Kammerplanktons gewährt vor allem eine sehr gute Übersicht der verschiedenen Produktionstypen, was vor allem bei vergleichenden Untersuchungen vom Nutzen sein dürfte.

5. Nach diesen Prinzipien — und zwar vor allem unter stetiger Verwertung der Methode einer bildmässigen Darstellung des Kammerplanktons — beabsichtigt der Verfasser nunmehr diese Beiträge zur Kenntnis der Vegetationsfärbungen des Süsswassers fortzusetzen. Es wäre allerdings auch sehr erwünscht, wenn auch von Seiten anderer Forscher eine derartige Materialsammlung von einheitlichen Gesichtspunkten aus gefördert wurde.

Lund, Botanisches Institut der Universität, im Herbst 1916.

## Anomalier i groddknopparnas byggnad hos *Lunularia cruciata* L.

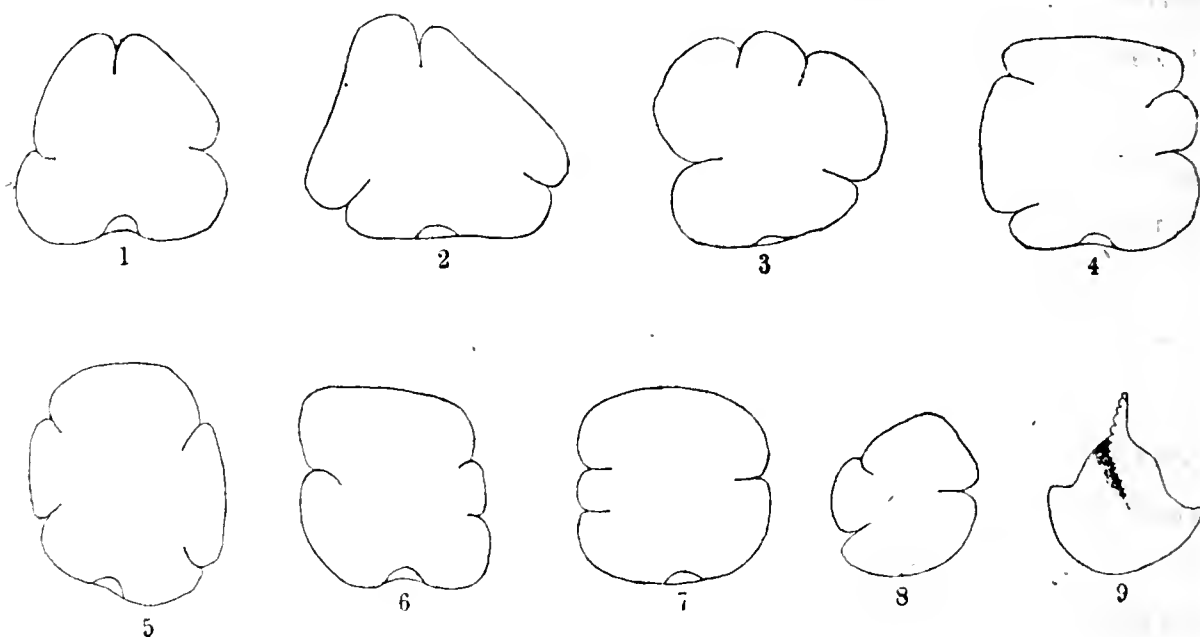
Af OTTO GERTZ.

Marchantiaceernas groddknoppar utgöra som bekant flata, grönfärgade skifvor af biskuitformig gestalt, hvilka, fästa vid en skaftcell, sitta insererade i skålar af växlande, för de olika släktena utmärkande gestalt. Vegetationspunkterna — anmärkningsvärdt nog två å hvarje groddknopp — befinna sig i skifvans kant å tvenne hvarandra motsatta insnörningsställen, i regeln transversalt på ömse sidor om groddknoppens morfologiska, genom skaftcellens insertionspunkt bestämda längdaxel. Groddknopparna ifråga, hvilka sålunda bestå af två symmetriska hälfter, hvar och en med en likbenämnd vegetationspunkt, torde man med full rätt kunna beteckna som de egendomligaste bildningar af detta slag växtriket har att uppvisa. Oaktadt sin bilaterala byggnad, ega de ej någon inherent dorsiventralitet, utan när groddknopparna vid mognaden aflossna från skaftcellen, bestämma yttre förhållanden — tyngdkraft, ljus och måhända äfven vissa andra faktorer — hvilkendera sidan som blir det utväxande thallomets öfver- och undersida.

Vid mina kulturförsök med *Lunularia* hade jag tillfälle att granska tusentals groddknoppar och fann därvid ett relativt stort antal med från den beskrifna normaltypen afvikande byggnad.

Anomalierna yttra sig hufvudsakligen i uppträdandet af öfvertaliga vegetationspunkter. Sålunda är det helt vanligt, att groddknoppar antaga en mera triangulärt rundad form med tre vegetationspunkter, af hvilka en i regeln befinner sig vid den akroskopa änden i groddknoppens morfologiska längdaxel, medan de två andra äro orienterade symmetriskt vid den basiskopa på ömse sidor om skaftcellens insertionspunkt. En

andra anomal typ kan härledas från denna, därigenom att i stället för den akroskopa vegetationspunkten uppträda två nära intill hvarandra och symmetriskt på hvar sin sida om längdaxeln belägna. En tredje form, liksom den sistnämnda med fyra vegetationspunkter, har samtliga dessa sidoställda, två och två. Symmetrien kan i detta fall afsevärdt störas, därigenom att vegetationspunkterna rycka på groddkoppens ena sida närmare intill eller längre ifrån hvarandra. Typiskt asymmetri-



Anomala groddknoppar af *Lunularia cruciata*. 1—5: symmetriskt byggda groddknoppar med tre (figg. 1, 2) och fyra (figg. 3—5) vegetationspunkter; i fig. 5 ansats till asymmetri. 6—8: typiskt asymmetriska groddknoppar med tre vegetationspunkter. 9: groddknopp med de båda thallushälfterna ställda i två mot hvarandra vinkelräta plan. — Förstoring omkring 30.

ska äro groddknoppar med tre vegetationspunkter, om alla dessa äro sidoställda, en på den ena sidan om längdaxeln, två på den andra. Flera än fyra vegetationspunkter har jag icke iakttagit hos någon groddknopp af *Lunularia*, men säkerligen torde äfven detta tal i enstaka fall öfverskridas.

Ytterligare en anomali må här omnämnas. Denna befanns vara sällsynt och iaktogs af mig blott i ett enda fall. Liksom vid normal byggnad bestod grodd-

knoppen af tvenne symmetriska hälfter, men dessa voro ställda i två mot hvarandra vinkelräta plan, så att vid kultur å vatten den ena hälften intog vågrätt, den andra lodrätt läge. På samma sätt som vid kultur af normala groddknoppar i vertikal ställning hade tydligen sistnämnda hälft af groddknoppen i fråga fysiologiskt likvärdiga höger- och vänstersidor, ett förhållande, som särskildt tog sig uttryck vid rhizoidbildningen. Här utvecklades nämligen (i mörker) å lateralsidorna rhizoider i samma antal; någon särskild befordran af endera sidan var således i detta fall icke förhanden.

Jag har funnit de beskrifna anomalierna förtjänta att omnämnas, då sådana hittills icke synas hafva i litteraturen beskrifvits för någon Marchantiacé.

### Resumé.

Der Verf. beschreibt einige bisher unbeachtete Anomalieen im morphologischen Bau der Brutkörperchen von *Lunularia cruciata*. Diese beziehen sich hauptsächlich auf Vermehrung der Zahl der normal zwei Vegetationspunkte. Ein verhältnismässig gewöhnlicher Typus besteht darin, dass drei Vegetationspunkte vorhanden sind, einer an der akroskopen Ende der morphologischen Längsachse des Brutkörpers, die zwei anderen an der basiskopen und symmetrisch an beiden Seiten des Insertionspunktes der Stielzelle (Figg. 1, 2). • Ein anderer anomaler Typus besitzt vier symmetrisch orientierte Vegetationspunkte, welche alle seitlich gestellt sind (Figg. 3, 5). Die Symmetrie des Brutkörperchens wird öfters in diesem Falle gestört, indem die Vegetationspunkte auf der einen Seite desselben näher an einander treten als auf der anderen (Fig. 4). Typisch asymmetrisch sind Brutkörper mit drei Vegetationspunkten, wenn sämtliche diese seitlich gestellt sind, einer an der einen Seite der Längsachse, zwei auf der anderen (Figg. 6—8). Eine sehr seltene Anomalie be-



stand darin, dass am Brutkörper die beiden Hälften in zweien senkrecht zu einander gestellten Ebenen orientiert waren (Fig. 9). Bei Kultur auf Wasser im Dunkeln verhielten sich die lateralen Flächen der vertikal gestellten Hälfte des betreffenden Brutkörpers — die Recht- und die Linksseite — in physiologischer Hinsicht übereinstimmend, was sich besonders deutlich in der Bildung der Rhizoiden herausstellte, indem diese Gebilde in ganz derselben Anzahl von den fraglichen Lateralflächen herauswuchsen.

---

Ostenfeld, C. H., Et lille centraleuropeisk Plantesamfund paa Møen. — Naturens Verden. Juli 1918, s. 320—322.

På Möens Klint blef författarens uppmärksamhet af prof. Helms fäst på en vacker blå blomma, som visade sig vara *Linum austriacum*. Den växte tillsammans med *Poterium polygamum* och *P. sanguisorba*, *Reseda lutea*, *Scabiosa columbaria*, *Calamintha acinos*, *Linum catharticum*, etc.

Den uppträdde på ett åtskilliga kvadratalnar stort areal af backen, där kritan endast var täckt af ett ofullständigt lager af mylla. Icke långt från detta ställe odlades 1879 och 1882 de två *Poterium*arterna. Och redan 1860 blef *Onobrychis* odlad på Graaryg. *Linum austriacum* har förmodligen kommit dit med nämnda växter, hvilka som sydländingar funnit platsen gynnsam, då den utgjordes af kalkrika, rätt torra backar, som hufvudsakligen slutta mot söder och därför nog äro mycket solrika och varma.

Det är således här icke tal om relikter från en varmare tidsperiod, som man först kunde tänka på.

**Lunds Botaniska Förening** d. 24 okt. Docenten H. LUNDEGÅRD föredrog om en del af sina ekologiska och fysiologiska studier på Hallands Väderö. Undersökningen kommer att publiceras i Botaniska Notisers nästa häfte.

# Kreuzungsstudien an Winterweizen.

Vorläufige Mitteilung.

VON BIRGER KAJANUS.

Seit dem Jahre 1911 beschäftige ich mich mit genetischen Studien an Weizen auf der Grundlage künstlicher Kreuzungen; die wissenschaftliche Arbeit umfasst 22 solche Kreuzungen, die in zwei bis fünf Generationen analysiert werden. Eine ausführliche Darstellung der Resultate wird erst erscheinen, nachdem ich mit der ganzen Arbeit fertig bin; da dies aber noch ziemlich lange dauert, finde ich es zweckmässig, jetzt einige Andeutungen über die Untersuchungen mitzuteilen. Bei dieser Übersicht erwähne ich indessen nur einige Resultate in grösster Kürze und gebe keine Zahlenbelege, da ich alle Einzelheiten für die künftige Abhandlung sparen will.

Die zahlreichen Formen des Weizens werden in mehrere Gruppen verteilt, die systematisch in verschiedener Weise bewertet werden, die aber am besten als eine einzige, sehr grosse Art, *Triticum sativum*, zu betrachten sind, von der man nur *T. monococcum*, das Einkorn, als besondere Art auszuschliessen hat. Von den charakteristischen Merkmalen dieser Gruppen dürfte die folgende Zusammenstellung, die im Anschluss an die üblichen Diagnosen abgefasst worden ist, eine gewisse Vorstellung geben:

**Spelzweizen:** Ährenspindel brüchig, Körner von den Spelzen fest umschlossen; Ährchen meistens zweikörnig.

***dicoccum* (Emmer):** Klappen (Hüllspelzen) oben abgerundet, kräftig gekielt; Ähren dicht, abgeplattet (die zweizeilige Seite breiter); Ährchen schmal, dachziegelig geordnet.

***Spelta* (Spelz oder Dinkel):** Klappen abgestutzt,

*Botaniska Notiser 1918.*

ziemlich schwach gekielt; Ähren locker, quadratisch; Ährchen ziemlich breit.

Nacktweizen: Ährenspindel zäh, Körner von den Spelzen lose umschlossen; Ährchen meistens mehrkörnig.

*durum* (Hart- oder Glasweizen): Klappen zugespitzt, kräftig gekielt; Ähren mehr oder weniger dicht, verschieden im Umfange; Ährchen ziemlich schmal, dachziegelig geordnet.

*polonicum* (Polnischer Weizen): von *durum* vor allem durch sehr grosse Klappen abweichend.

*turgidum* (Englischer oder Dickweizen): Ähren dicht, im Umfange quadratisch; Ährchen breit; sonst wie *durum*.

*vulgare* (Gemeiner Weizen: Kolben- und Bartweizen): Klappen abgestumpft, mehr oder weniger schwach gekielt, locker bis ziemlich dicht, bisweilen nach oben verdickt (Squarehead), oft abgeplattet (die zweizeilige Seite schmaler).

*compactum* (Zwergweizen: Binkel- und Igelweizen): Ähren kurz, dicht, im Umfange mehr oder weniger quadratisch; sonst wie *vulgare*.

Ausserdem ist hervorzuheben, dass *dicoccum*, *durum*, *polonicum* und *turgidum* meistens lang begrannnte Ähren und markigen Halm haben, während *Spelta*, *vulgare* und *compactum* relativ kurz begrannt oder auch unbegrannt und meistens hohlhalmig sind.

Auf verschiedener Grundlage sind diese sieben Gruppen des Weizens in letzter Zeit in zwei Verwandtschaftsreihen geordnet, nämlich in eine Emmerreihe, wozu *dicoccum*, *durum*, *polonicum* und *turgidum* gerechnet werden, und in eine Dinkelreihe, die aus *Spelta*, *vulgare* und *compactum* zusammengesetzt wird. Als Stammformen der Emmerreihe werden die in Syrien und Persien wild gefundenen *dicoccoides*-Typen mit dünnen, sehr brüchigen Ähren betrachtet, während für die Dinkelreihe

keine entsprechenden als Stammformen brauchbaren Typen entdeckt worden sind.

Für meine wissenschaftlich studierten Kreuzungen wurden folgende 17 Typen, sämtlich als reine Linien, verwendet:

*dicoccum*.

Amidonnier noir: dicht, begrannt, angedrückt behaart, schwarzbraun, rotkörnig.

*Spelta*.

Sortennamen unbekannt: locker, begrannt, angedrückt behaart, graubraun, rotkörnig.

*turgidum*.

Sortennamen unbekannt: dicht, begrannt, abstehend behaart, anscheinend graubraun, rotkörnig.

*vulgare*.

Sammétweizen aus Uppland	}	ziemlich locker, unbegrannt, abstehend
» » Jämtland		behaart, gelb, rotkörnig.

Landweizen » » : ziemlich locker, unbegrannt, glatt, rotbraun, weisskörnig.

Ukrainer	}	locker, begrannt, glatt, rotbraun, rotkörnig.
Zlotka		nig.

Sorte ohne Namen	}	ziemlich locker, unbegrannt,
Iduna		glatt, gelb, rotkörnig.

Litauer (Wysoko Litewsk): locker, unbegrannt, glatt, gelb, weisskörnig. Zwei Typen, der eine mit roten, der andere mit weissen Blattöhrchen.

Teiss: locker, begrannt, glatt, gelb, rotkörnig.

*compactum*.

Binkelweizen aus Finnland	}	sehr dicht, unbegrannt,
		glatt, hellbraun, rotkörnig.
	}	dicht, unbegrannt, glatt,
		gelb, rotkörnig.

Ferner zwei aus den Kreuzungen gezogene Spelzweizentypen, nämlich:

aus *vulgare* × *dicoccum*: locker, begrannt, ange-drückt behaart, schwarzbraun, rotkörnig.

aus *vulgare* × *turgidum*: locker, begrannt, glatt, rot-braun, rotkörnig.

Meine Untersuchungen beziehen sich auf Form, Internodienlänge, Begrannung, Behaarung und Farbe der Ähren, Zahl der Ährchen, Form und Kielung der Klappen, Spelzenschluss, Zahl und Farbe der Körner, innere Beschaffenheit des Halmes und Farbe der Blattöhrchen.

Kreuzung zwischen Spelzweizen (*dicoccum*, *Spelta*) und Nacktweizen (*vulgare*, *compactum*) ergab Prävalenz des Spelzweizens. Aus Kreuzung zwischen *vulgare* und *dicoccum* wurden in  $F_2$  u. a. lockere Formen mit abgestutzten Klappen wie bei *Spelta* gezogen; die Verbindung einer solchen Form, die in  $F_3$  konstant war, mit *vulgare* ergab Prävalenz des *Spelta*-Habitus. Aus Kreuzung zwischen *vulgare* oder *compactum* und *Spelta* wurden dagegen keine Formen mit abgerundeten *dicoccum*-Klappen erhalten, wohl aber aus Verbindung mit *compactum* — aber nicht mit *vulgare* — Formen, die ebenso dicht wie *dicoccum* waren.

Kreuzung zwischen *vulgare* und *turgidum* ergab in  $F_2$  u. a. lockere, spelzähnliche Formen (*speltoides*) mit zäher Ährenspindel und in mehreren Fällen mehrkörnigen Ährchen wie bei *vulgare* und *turgidum*<sup>1</sup>; eine solche,

<sup>1</sup> In zwei früheren Mitteilungen (Zur Genetik des Weizens. Bot. Not. Lund 1911; Über einen spontan entstandenen Weizenbastard. Ztschr. f. Pflanzenz. Bd. I. Berlin 1912), in denen ich meine Studien über eine spontane Kreuzung zwischen *T. turgidum* und *T. vulgare* beschrieb, sprach ich die Vermutung aus, dass das Vorkommen von Spelzweizen in der Nachkommenschaft des betreffenden Bastardes auf später stattgefundener Kreuzung mit *T. Spelta* beruhte. Nach meinen Untersuchungen über die Nachkommen künstlich erzeugter Weizenbastarden kann ich mit Sicherheit behaupten, dass *Spelta* in der besprochenen spontanen Kreuzung gar

konstant gewordene Form, die mit *vulgare* gekreuzt wurde, zeigte Rezessivität des *speltoides*-Habitus.

In sämtlichen Kreuzungen mit *dicoccum*, *Spelta* und *turgidum* traten als *vulgare*-Neuheiten Squarehead-Formen mit nach oben stark verdickten Ähren auf.

Kreuzungen zwischen *vulgare* und *compactum* ergaben Dominanz des letzteren Typus; wenn der *compactum*-Elter ausgezogene Ähren hatte, wurden in  $F_2$  sowohl ausgezogene wie kurze *compactum*-Formen, und zwar im Verhältnis 3:1, gezogen.

In gewissen Kreuzungen zwischen *vulgare*-Typen entstanden mehr oder weniger *speltoides*-artige Formen, deren Nachkommenschaft spaltete, wobei bisweilen nach unbegrannten Eltern begrannte *speltoides*-Typen auftraten.

Die Begrannung erwies sich in allen Kreuzungen zwischen begrannt und unbegrannt als rezessiv, gleichgültig ob der begrannte Elter zu *dicoccum*, *Spelta*, *turgidum* oder *vulgare* gehörte. Das betreffende Merkmalspaar spaltete ganz unabhängig vom Gruppentypus der Ähren.

Durch Kreuzung zwischen glattem gelbem *vulgare* und dem *Spelta* ergab sich, teils dass die angedrückte Behaarung und die graubraune Farbe des letzteren von einem einzigen Gen, G, abhingen, teils dass die Wirkung dieses Gens bei den in der Nachkommenschaft erhaltenen *vulgare*-Formen anders ausfiel als bei den *Spelta*-Formen. Die Klappen der *Spelta*-Formen waren nämlich über die ganze Oberseite, die Klappen der *vulgare*-Formen dagegen nur im äusseren Teile behaart und gefärbt, während der innere Teil derselben glatt und gelb war; ausserdem waren die Haare bei den *Spelta*-Formen angedrückt, bei den *vulgare*-Formen abstehend; die Haare waren durchweg kurz. Bei den in bezug auf den Gruppentypus (*Spelta*, *vulgare*) heterozygot nicht beteiligt war: es handelte sich nur um eine Verbindung *turgidum*  $\times$  *vulgare*.



gotischen Formen waren die Behaarung und die Farbe je nach dem Ährentypus verschieden ausgebildet. Bei den Spaltungen verhielten sich die mit einander verknüpften Merkmale gleichartig: sowohl in gemischten *Spelta*—*vulgare*-Beständen wie in reinen *Spelta*- und *vulgare*-Beständen trat das Verhältnis 3 behaart, graubraun: 1 glatt, gelb ein. Konstanz wurde in  $F_3$  von sämtlichen denkbaren Kombinationen erreicht.

Kreuzung zwischen glattem, gelbem *vulgare* und dem *dicoccum* zeigte, dass das eben erwähnte zweifach wirkende Gen G auch bei dem letzterem vorkam; indessen fand sich hier ausserdem ein Gen für rotbraun, B, deren Wirkung bei glatten Formen sehr deutlich war. G verhielt sich in dieser Kreuzung ganz wie in der genannten *Spelta*-Kreuzung; B, das ausschliesslich Farbe bewirkte, ergab Dominanz bei den Heterozygoten und einfache Spaltung nach denselben. Die exakte Gruppierung in bezug auf G und B war teilweise durch somatische Variation unmöglich durchzuführen, augenscheinlich kombinierten sich aber die beiden Gene frei untereinander, so dass also  $F_2$  schematisch in 9 behaart, schwarzbraun: 3 behaart, graubraun: 3 glatt, rotbraun: 1 glatt, gelb spaltete.

Das *turgidum* enthielt, wie Kreuzungen mit glattem, gelbem *vulgare* zeigten, ein Gen für Behaarung und ein Gen für rotbraune Farbe, die bei glatten Formen sehr schön hervortrat. Das Behaarungsgen war hier offenbar ein ganz anderes als dasjenige, das bei *Spelta* und *dicoccum* vorkam, da es in den *turgidum*-Kreuzungen eine vollständige Bedeckung der Klappen mit langen Haaren, die durchweg, auch bei den *speltoides*-Formen, abstehend war und ausserdem nur Behaarung (also keine Farbe) hervorbrachte — es kann mit H bezeichnet werden; das Farbengen war wahrscheinlich mit demjenigen, das bei *dicoccum* rotbraune bewirkte, identisch und ist folglich B zu benennen. Die

in bezug auf H heterozygotischen Formen waren stark behaart, und ihre Nachkommenschaft spaltete laut dem Verhältnis 3: 1. Obwohl die Formen durch somatische Variation sich teilweise nicht sicher gruppieren liessen, konnte es festgestellt werden, dass H und B sich frei kombinierten, wodurch also das Schema der  $F_2$ -Spaltung 9 behaart, rotbraun: 3 behaart, gelb: 3 glatt, rotbraun: 1 glatt, gelb war.

Kreuzungen zwischen glattem gelben *vulgare* und Sammetweizen ergaben Dominanz der Behaarung und in  $F_2$  Spaltung in etwa 3 behaart: 1 glatt. Die Behaarung des Sammetweizens ist vollständig, die Haare sind abstehend und lang (etwas kürzer als bei *turgidum*, länger als die von G verursachten Haare); wahrscheinlich handelt es sich bei Sammetweizen um dasselbe Gen wie bei *turgidum*, also H.

Wie oben mitgeteilt, trat nach heterozygotischen G-Pflanzen Spaltung in 3 behaart: 1 glatt ein, und dasselbe war, wie eben erwähnt, nach heterozygotischen H-Pflanzen der Fall; demnach sollte man erwarten, dass Nachkommenschaften von GgHh-Pflanzen, in denen also beide Gene heterozygotisch kombiniert sind, in  $9 + 3 + 3$  behaart: 1 glatt spalteten. Dies traf jedoch nicht ein, denn nach Kreuzung von Sammetweizen und *Spelta* enthielt  $F_2$  gar keine glatten, sondern ausschliesslich behaarte Pflanzen. Die vollständige Gruppierung der Pflanzen in  $F_2$  war unmöglich durchzuführen, anscheinend lag aber Spaltung in etwa 1 G-behaart: 2 G + H-behaart: 1 H-behaart vor, was auf Abstossung zwischen G und H deutet.

Kreuzungen zwischen glattem, gelbem *vulgare* (Iduna, Litauer, Teiss) und glattem, rotbraunem *vulgare* (Landweizen aus Jämtland, Ukrainer, Zlotka) ergaben rotbraune  $F_1$  und in  $F_2$  Spaltung in 3 rotbraun: 1 gelb. Die rotbraune Farbe dieser Kreuzungen war derjenigen ähnlich, die bei glatten Formen in Kreuzungen mit

*dicoccum* und *turgidum* vorkam, weshalb sie wahrscheinlich von demselben Gen B hervorgerufen wurde:

Der rotbraune Weizen aus Jämtland wurde mit Sammetweizen gekreuzt; statt der erwarteten Spaltung laut dem Schema 9 behaart, rotbraun: 3 behaart, gelb: 3 glatt, rotbraun: 1 glatt, gelb trat Spaltung in etwa 1 behaart, gelb: 2 behaart, rotbraun: 1 glatt, rotbraun ein; keine glatten gelben kamen also vor. Offenbar hat man deshalb hier mit Abstossung zwischen H und B zu tun.

Ein analoges Verhalten zeigte eine Kreuzung zwischen demselben *vulgare* und dem *Spelta*.  $F_2$  enthielt nämlich kein einziges gelbes Individuum, sondern lauter braune Pflanzen von verschiedenen Nuanzen, der genetischen Konstitution der Individuen entsprechend. Die behaarten Pflanzen waren schwarzbraun bis rotbraun, die glatten durchweg rotbraun; die Verteilung war ungefähr 1 behaart, graubraun: 2 behaart, schwarzbraun: 1 glatt, rotbraun. Also trat hier Abstossung zwischen G und B ein.

Betreffs der Kornfarbe wurde des Vorhandensein verschiedener gleichartiger Gene konstatiert; Iduna erwies sich als monomer, Sammetweizen aus Uppland als dimer, Teiss als trimer.

Das von mir benutzte *turgidum* hatte markigen Halm, während alle andere für meine Kreuzungen verwendete Typen hohlen Halm hatten. Die Auseinandersetzung der Vererbungsweise dieser Merkmale war wegen der wechselnden Ausbildung der Markigkeit sehr schwierig. Die Heterozygoten waren mehr oder weniger markig bis hohl.

Während die Weizentypen im allgemeinen weisse bis rötliche Öhrchen an der Basis der Blattspreite haben, erhielt ich durch Auslese aus Litauer eine Rasse mit stark roten Blattöhrchen.  $F_1$  einer Kreuzung zwischen diesem Typus und Iduna hatte mehr oder weniger stark

rote Blattöhrchen;  $F_2$  spaltete betreffs dieses Merkmals-paares laut dem Verhältnis 3:1.

Zuletzt mag erwähnt werden, dass meine Beobachtungen dafür sprechen, dass die Aufstellung einer Emmerreihe und einer Dinkelreihe berechtigt ist. Erstens ergaben nämlich die Kreuzungen zwischen *vulgare* einerseits, *dicoccum* und *turgidum* andererseits  $F_1$ -Pflanzen, die beträchtlich üppiger waren als die Eltern, während  $F_1$ -Pflanzen von Kreuzungen zwischen *Spelta*, *vulgare* und *compactum* durch keine besondere Üppigkeit auffielen. Zweitens zeichneten sich die ersteren Kreuzungen durch eine teilweise deutlich abgeschwächte Fertilität aus, im Gegensatz zu den letzteren Kreuzungen, die im ganzen eine normale Fertilität zeigten. *Dicoccum* und *turgidum* wurden mit einander nicht gekreuzt.

Die Zusammenstellung von *dicoccum*, *durum*, *polonicum* und *turgidum* einerseits, von *Spelta*, *vulgare* und *compactum* andererseits erscheint überhaupt sehr natürlich, denn die ersteren wie die letzteren zeugen in ihrem Habitus unbedingt von einer starken Verwandtschaft, die stärker sein könnte als die Verwandtschaft zwischen den beiden Reihen; es darf jedoch nicht verneint werden, dass die Grenze zwischen diesen Reihen an verschiedenen Stellen ziemlich undeutlich werden kann, und es ist wohl auch fraglich, ob sie tatsächlich von wesentlich verschiedenen wilden Typen abstammen. Dass *dicoccum* und *Spelta* qualitativ differente Dinge sind, also nicht nur von der verschiedenen Dichte der Ähren bedingte Gruppen darstellen, ist indessen sicher, da ich aus Kreuzungen zwischen *Spelta* und *compactum* Formen erhielt, die ebenso dicht waren wie bei meinem *dicoccum*, trotzdem aber als *Spelta* bezeichnet werden müssen, weil ihre Klappen den für *dicoccum* besonderen Habitus nicht hatten. Dennoch dürfte der Spelzweizencharacter von *dicoccum* und *Spelta* von ein und derselben genetischen Grundlage abhängen,

in Anbetracht der Tatsache, dass aus Kreuzung zwischen *vulgare* und *dicoccum* Formen hervorgingen, welche die für *Spelta* (also nicht nur die für *speltoides*) charakteristischen Merkmale hatten. Ich finde demgemäss die Annahme plausibel, dass *Spelta* einmal aus *dicoccum*, eventuell durch Kreuzung innerhalb dieser Gruppe, entstanden ist, wodurch also der Ursprung der Weizen-  
gruppen vereinfacht würde. Falls man ferner annimmt, dass das ursprüngliche *Spelta* dichte Ähren hatte, muss es wohl das *compactum*-Gen enthalten haben, da laut meinen Beobachtungen dichtes *Spelta* ohne dieses Gen nicht möglich erscheint. Die Entstehung von *compactum* wäre in solchem Falle relativ leicht verständlich, indem sie wie *vulgare* aus *Spelta* durch »Wegfallen» der für *Spelta* notwendigen Genengrundlage hervorgegangen wäre.

Landskrona, September 1918.

---

Vetenskapsakademien d. 12 maj. Till införande i Arkiv f. Botanik antogs en afhandling af dr O. BORGE »Die von Dr. A. Löfgren in São Paulo gesammelten Süsswasseralgen».

D. 11 sept. Prof. O. ROSENBERG redogjorde för en afhandling af assistent R. FLORIN med titel »Cysologishi Bryophytenstudien», hvilken antogs till införande i Akad:s skifter.

Den 9 okt. Prof. O. ROSENBERG refererade för intagande i Akad:s skrifter en afhandling af doc. H. KYLIN »Pollenbiographische Studien nördlichsten Schwedens». Prof. R. E. FRIES refererade för intagande i Act. Hort. Bergian. 4 afhandlingar, däraf följande två af honom själf »Strödda iakttagelser öfver Bergianska Trädgårdens Gymnospermer» och Studien über die Blütenstandsverhältnisse bei der Anonaceae», samt en af K. AFZELIUS »Zur Entwicklungsgeschichte der Gattung Gloriosa» och en af underträdgårdsmästaren vid Bergianska Trädgården och hans son, en assistent vid riksmuseet C. och R. FLORIN »P. J. Bergius, en ny äpplesort».

D. 23 okt. Prof. LAGERHEIM refererade för intagande i Akad:s skrifter en afhandling af dr. BIRGER KAJANUS »Gene-tische Studien über die Blüten von Papaver somniferum L.»

## Über eine Kreuzung zwischen zwei Typen von Sommerweizen.

Von BIRGER KAJANUS.

Im Jahre 1914 erhielt ich von Dr. K. Snell, der damals an der landwirtschaftlichen Versuchsstation in Bahtim bei Kairo tätig war, zur systematischen Bestimmung eine Kollektion von Weizenähren, die dort gebauten Sorten entstammten; Kornproben sämtlicher Sorten wurden im Frühjahr desselben Jahres in Weibullsholm ausgesät. Eine dieser Sorten, die Marzuolo americano benannt war und zum gewöhnlichen Weizen (*Triticum vulgare* s. str.) gehörte, hatte lockere, begrannete, glatte, gelbe Ähren und rote Körner, war aber in botanischer Hinsicht besonders dadurch interessant, dass sie stark rote Öhrchen (CC 3—5)<sup>1</sup> an der Basis der Blattspreite hatten, während die Blattöhrchen beim Weizen meistens weiss bis rötlich sind<sup>2</sup>. Diese Sorte wurde im folgenden Jahre mit der Svalöfer Sorte Perlsommerweizen gekreuzt, die ziemlich lockere, unbegrannte, glatte, gelbe Ähren, rote Körner und weisse bis rötliche Blattöhrchen hat; die Verbindung war Perl ♀ × Marzuolo ♂.

An 2 Pflanzen der Muttersorte wurden, in jedem Falle in einer Ähre, je 16 Blüten kastriert und polliniert; bei der Pollinierung wurde für die beiden Verbindungen je eine Pflanze der Vatersorte benutzt. Die für die Kreuzung nicht verwendeten Ähren der vier Elternpflanzen wurden entkörnt und die Körner jeder Pflanze für sich gleichzeitig mit der F<sub>1</sub>-Generation im Jahre 1916 zur Kontrolle gesät; die Nachkommen stimmten mit den entsprechenden Mutterpflanzen vollständig über-

<sup>1</sup> CC mit Nummer bezieht sich auf R. KLINCKSIECK et TH. VALETTE: Code des Couleurs. Paris 1908.

<sup>2</sup> Stark rote Blattöhrchen habe ich sonst nur bei Litauerweizen gefunden (vgl. diese Zeitschrift S. 224).



ein. Die Kreuzung ergab im einen Falle 4, im anderen Falle 8 Körner; sämtlich wurden ausgesät; aus der ersteren Gruppe wurde 1 Pflanze, aus der letzteren 4 Pflanzen erhalten. Diese fünf Pflanzen hatten unbegrante Ähren (höchstens Grannenspitzen) und mehr oder weniger stark rote Blattöhrchen (die Farbe wechselte etwas sogar an ein und derselben Pflanze).

Die vier Pflanzen der zweiten  $F_1$ -Gruppe wurden einzeln verfolgt; sämtliche  $F_2$ -Bestände spalteten in bezug auf die Begrannung der Ähren und die Farbe der Blattöhrchen, in allen vier Fällen in prinzipiell derselben Weise. Die Begrannung der Ähren wurde in 2 Beständen, die Farbe der Blattöhrchen in den 2 anderen Beständen genau untersucht. Betreffs der Begrannung wurden folgende Zahlen erhalten:

Nr.	unbegrannt	begrannt	Summe
531	96	32	128
532	95	31	126
Summe	191	63	254
Verhältnis	3	:	1
Berechnet:	190,5	63,5.	

Betreffs der Farbe der Blattöhrchen wurden folgende Spaltungen konstatiert:

Nr.	stark rot	weiss	Summe
533	65	23	88
534	76	19	95
Summe	141	42	183
Verhältnis	3	:	1
Berechnet:	137,25	45,75.	

Beide Alternativen ergaben also einfache Mendelspaltung.

In  $F_3$  wurden 27 Pflanzen aus Nr. 531 und 36 Pflanzen aus Nr. 532 einzeln verfolgt; unter den ge-

zogenen Beständen fänden sich Nachkommenschaften aller denkbaren homo- wie heterozygotischen Kombinationen der beiden Merkmalspaare; die Spaltungen unbegränzt: begränzt und rot: weiss entsprachen augenscheinlich wie in  $F_2$  dem Verhältnis 3: 1.

Bezüglich der Begrannung lag also das gewöhnliche Hemmungsgen vor, das die Begrannung der Heterozygoten fast vollständig unterdrückt; die rote Farbe der Blattöhrchen war von einem Gen abhängig, das bei den Heterozygoten ungefähr gleich starke Farbe hervorrief wie bei den positiven Homozygoten.

Landskrona 1918.

---

**Harms, H.**, Über die Geschlechtvertheilung bei *Dryas octopetala* L. nach Beobachtungen im Kgl. Botanischen Garten Berlin-Dahlem. — Bericht. Deut. Bot. Ges. Jahrg. 1918 s. 292—300 med textfigurer.

*S. Axell* betecknade *Dryas* som dioic polygam med endast hanblommor på en del stånd och endast tvåkönade på andra. För växter i Alperna angifva författarne androdieci och andromoneci. Däremot har författaren förgäfvets i litteraturen sök efter uppgift om förekomsten af honblommor.

Förf. kom i botaniska trädgården i Dahlem att betrakta talrika blommande exemplar af *Dryas octopetala*, inplanterade från Alperna och såg då några skarpt begränsade ställen med nästan sent hvit färg, där således intet gult fanns i blommans midt. Undersökningen visade att i blommorna på dessa ställena voro ståndarna förkortade och starkt förkrympta, och att i stället för normala med gult pollen fyllda ståndarknappar funnos endast små, ljusgula eller gulbruna, tomma knappar. Dessa blommor voro tydliga honblommor och något mindre än de normala tvåkönade blommorna.

Nu får de svenska botanisterna se efter, om icke *Dryas* i våra fjälltrakter kan uppvisa honblommor.

## Om långväga växttransport genom fåglar.

Heintze har nyligen i en uppsats om bipolära växter och deras vandringar (Fauna och Flora 1918) sökt visa, att spridningen av åtskilliga av ifrågavarande växter kommit till stånd genom fåglar. Som exempel på en dylik långväga transport nämnes förekomsten av de båda bipolära arterna *Carex festiva* och *Fragaria chilensis* på Sandwichöarna. Känt är, att vissa Alaskafåglar årligen vid vinterns annalkande företaga den långa vägen till Sandwichöarna direkt över Stilla oceanen och detta »in a single flight». Att ovan nämnda växter transporterats till den avsides liggande ögruppen från Alaska genom dessa fåglar är mycket troligt. Ett ännu bättre exempel på växtutbyte mellan Alaska och Sandwichöarna genom dessa långväga flyttfåglar synes mig emellertid den lilla levermossan *Lepidozia sandvicensis* Lindenb. erbjuda.

Under Alaskaexpeditionen 1913 insamlade Prof. Frye denna växt på tvenne lokaler, och den undersöktes närmare av den amerikanske levermosspecialisten Evans (Report on the Hepaticae of Alaska. Bull. Torr. Bot. club 41, pag. 598, 1914), som uttrycker sin stora förvåning över växtens egenartade utbredning. Den upptäcktes för många år sedan av Tolmie i bergstrakterna på Sandwichöarna och har nyligen återfunnits där av Baldwin (se Evans). Huruvida den är endemisk på nämnda ögrupp eller i Alaska är väl svårt att avgöra, men för den fråga, som intresserar oss här, nämligen växtutbyte mellan Alaska och Sandwichöarna »fågelyvägen», är detta av underordnad betydelse.

Göte Turesson.

# *Carex diandra* × *paniculata*,

en för Skandinavien ny hybrid.

Af OTTO R. HOLMBERG.

Ett stycke norr om Lomma (Skåne) finnes innanför stranden en försumpning, som delvis är bevuxen med ett rikt bestånd af *Carex paniculata*. Vid en exkursion, som jag företog dit den 21 Juni 1917, kunde jag på grund af försommarens torka jämförelsevis lätt komma ut på tufvorna och närmare undersöka beståndet.

Det låga vattenståndet hade gjort, att *Carex paniculata* detta år uppträdde i sin spensligare, smalbladiga och fåaxiga form, *f. simplex* PETERM. Bland denna art fann jag emellertid snart äfven *C. diandra*, som uppträdde i en ytterst reducerad form, hvars strån i allmänhet mätte endast 10—15 cm. i höjd, enstaka strån något mera. Axsamlingen var kort, äggrund, fåaxig. Formen kan kallas *f. tenella* (BECKM.) ASCH. & GR.

Då dessa båda arter äro rätt nära besläktade med hvarandra, ansåg jag det ej uteslutet, att man skulle kunna uppleta hybrider mellan dem, och det dröjde ej länge, förrän jag lyckades påträffa en hybridtufva. Denna var till utseende, färg och storlek mycket lik de exemplar af *C. paniculata*, bland hvilka den växte, men medan *C. paniculata* redan hade fruktgömmena halfmogna och utspärrade, tycktes hybridtufvan ännu stå outslagen. Det visade sig dock vid närmare påseende, att blomningen redan var öfverstånden, men ått ståndarne voro förkrympta och stannat kvar innanför axfjällen samt att fruktgömmena afslutat sin tillväxt på ett mycket tidigt stadium.

Vid en förnyad exkursion till platsen den 14 Juli hade *C. paniculata* redan börjat fälla sina frukter, hybriden hade då sina ax oförändrade, utom att färgen förändrats till klart brungult, hvarigenom den mera stack

af från *C. paniculata*-tufvorna. På denna exkursion lyckades jag på ett annat ställe inom beståndet finna ännu en tufva af hybriderna, mycket lik den förra och liksom den utgörande en *subpaniculata*-form, något reducerad till alla delar på grund af den ovanligt ringa fuktigheten.

*C. diandra*  $\times$  *paniculata* är förut funnen i Tyskland och beskrifven af C. BECKMANN i Abhandl. Naturw. Verein, Bremen, Bd. IX, 1885: »Ein neuer Carex-Bastard (*Carex panniculata*  $\times$  *teretiüscula*).» RICHTER har i Pl. eur. I (1890) p. 169 kallat den *C. germanica*. De af Beckmann i F. SCHULTZ, Herb. normale under N:r 2593 (nom. *C. Beckmannii*) utdelade exemplaren synas vara ungefär intermediära mellan föräldrarna.

Då mina exemplar något avvika från BECKMANNS, och jag dessutom antog, att en undersökning af blad- och stråstrukturen skulle gifva rätt intressanta resultat, har jag närmare undersökt växten och lämnar här en närmare beskrifning af den, men vill påpeka, att min beskrifning — liksom afbildningarna — af föräldrarna här ej hänför sig till de typiska formerna, utan till de reducerade former — *C. paniculata* f. *simplex* och *C. diandra* f. *tenella* — bland hvilka mina exemplar förekommo, samt att tvärsnittet af blad och strån ej äro tagna från växten i friskt tillstånd, utan från pressadt material, hvarigenom bl. a. stråytornas konturer på ett par ställen blifvit mera skarpt inbuktade än de i naturligt tillstånd äro.

Rötterna äro hos *C. paniculata* tjocka (2 mm.) och försedda med ett kraftigt utveckladt barklager; hos *C. diandra* tunna (0,5 mm.) med svagt utveckladt barklager; hos *hybriden* 1—1,5 mm. tjocka med väl utveckladt barklager.

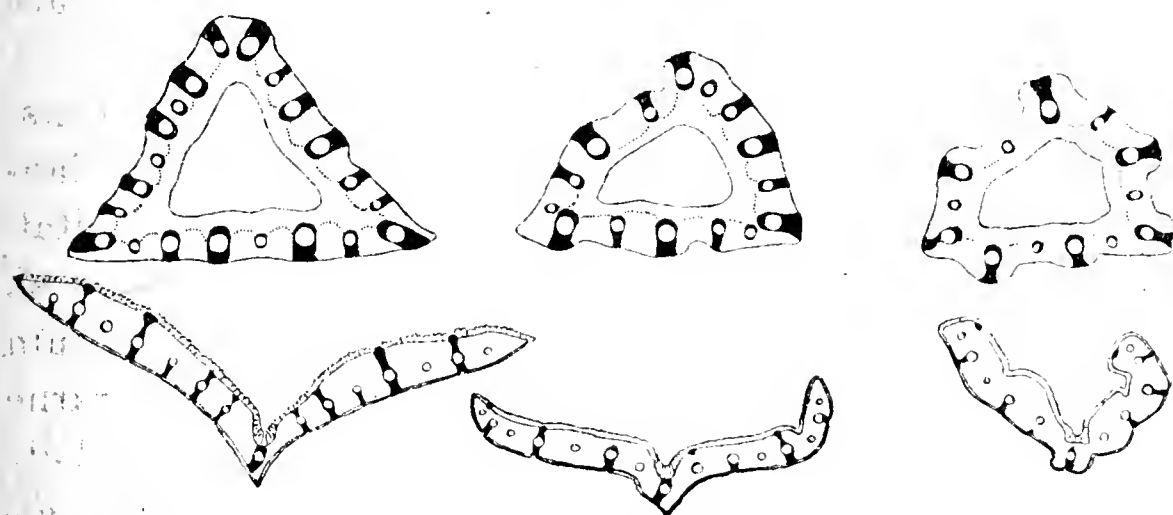
Stråets höjd: *C. pan.* 50—80 cm., *C. diandra* 10—20 cm., *hybr.* 50—80 cm.

Stråets omkrets (se fig.) hos *C. pan.* med två skarpa

kanter och en trubbig, sidorna platta eller de två svagt konvexa; hos *C. diandra* med trubbiga kanter, sidorna konvexa, oftast ribbiga; hos *hybr.* med två något skarpa kanter, sidorna svagt konvexa eller platta, svagt ribbiga.

Stråets sklerenkymsträngar (de mörka partierna på fig.) hos *C. pan.* af kärlnippenas fulla bredd och med rätliniga sidor; hos *C. diandra* tydligt sammandragna mellan kärlnippet och epidermis, således med konkava sidor; hos *hybr.* nästan af kärlnippets bredd, med svagt konkava sidor.

Blad (se fig.) hos *C. pan.* svagt rännformiga, skarpt



*C. panicul.*  
*f. simplex.*

Hybriden.

*C. diandra.*  
*f. tenella.*

kölade, med platt, skarp kant; hos *C. diandra* mer eller mindre hoprullade, trubbigt kölade, med nästan tvärhuggen kant; hos *hybr.* svagt rännformiga, snedt skarpkölade, med trubbig kant.

Bladens sklerenkymbildningar hos *C. pan.* kraftigt utvecklade, i allmänhet på båda sidor om kärlnippena; hos *C. diandra* svaga, endast på undersidan samt på öfversidan närmast kanten; hos *hybr.* är förhållandet intermediärt.

Epidermiscellerna på bladens öfversida hos *C. pan.* papillösa, hos *C. diandra* släta, hos *hybr.* svagt upphöjda.

Epidermis på bladens undersida hos *C. pan.* med



rikliga, utskjutande papiller vid båda sidor om sklerenkymnerverna; hos *C. diandra* utan papiller, hos *hybr.* med glesa papiller.

Vippa hos *C. pan.* rikaxig, hos *C. diandra* fåaxig, hos *hybr.* rikaxig.

Ståndare hos *föräldrarne* välutvecklade, hos *hybr.* förkrympta, inneslutna inom fjällen, utan utveckladt pollen.

Frukt hos *föräldrarne* välutvecklad, hos *hybr.* alldeles outvecklad.

---

**Ny katalog öfver Britanniens växter** kommer att utgifvas efter krigets slut af F. N. WILLIAMS. Den blir på samma gång systematisk Index till hans Prodomus Floræ Britannicæ. Utgångspunkten för nomenklaturen för namn af alla grader, isynnerhet beträffande släkterna, blir TOURNEFORTS Institutiones Rei Herbariæ (1700) i de fall, då dessa namn återupptagits af LINNÉ eller hans omedelbara efterföljare.

Utsikten af en någorlunda stor, internationel enhet i nomenklaturen tyckes ej bli förverkligad.

**Leguminoser som födoämnen.** Under dessa krigiska och matfattiga tider blifva botanisterna ofta rådfrågade för praktiska ändamål. I Tyskland har prof. Haberlandt skrivit om leguminosbladen som näringsmedel. I första ledet kommer *Medicago sativa* L. Dess blad innehåller föga ved- och bastfibrer i motsats till stjälken. Hufvudmassan af bladens stora mängd af kväfvehaltiga substanser finnes i klorofyllkornen och den är dubbelt så stor som hos spenaten och de ägghviterika kålsorterna. Då bladen ändock innehålla en hel del osmältbara ämnen, bör hänsyn därtill tagas vid anrättningen, så att de efter kokningen finfördelas och passeras.

Nästan lika fördelaktiga äro *Medicago falcata*, *media* och *lupulina* samt *Melilotus alba*.

**Irritabilitet** hos ståndarna af åtskilliga Compositæ känner man sedan gammalt. Nu har SMALL undersökt ett större antal arter och fått positivt resultat i 64 % af de undersökta. Bland dessa äro äfven *Bellis* och *Taraxacum*, hos hvilka sådan irritabilitet ej förut var iakttagen.

## Zur Genetik der Blütenfarben von *Tropaeolum majus*.

Von HANS RASMUSON,

Hilleshög, Landskrona.

Seit einigen Jahren bin ich mit Untersuchungen über die Vererbung der Blütenfarben von *Tropaeolum majus* beschäftigt. Die Kreuzungsarbeit mit dieser Art ist aber sehr mühselig, da in jeder Blüte höchstens drei Samen gebildet werden können und ausserdem wegen der Proterandrie der Blüten eine künstliche Bestäubung auch dann notwendig ist wenn es gilt Nachkommen einer geselbsteten Pflanze zu erhalten. Da oft verhältnismässig wenig Blüten gebildet werden, ist es kaum möglich grössere Generationen zu bekommen. Die Zahlen die ich bis jetzt in meinen Versuchen erhalten habe, sind deswegen sehr klein, da sie aber einige Schlüsse über die Vererbung der Blütenfarben erlauben und die Versuche in grösserem Mass-stabe die ich im Gange habe erst nach einiger Zeit abgeschlossen werden können, teile ich schon jetzt einige meiner Resultate mit<sup>1</sup>.

### A. Hellgelb—Dunkelgelb.

In bezug auf dieses Eigenschaftspaar habe ich Schlüsse aus verschiedenen Kreuzungen ziehen können. In einigen dieser Kreuzungen kamen auch rotblühende Pflanzen vor; da es aber immerhin möglich war zu entscheiden, ob sie als hellgelb oder als dunkelgelb zu bezeichnen waren, habe ich diese Pflanzen in den Zahlenangaben einfach als hellgelb oder dunkelgelb aufgenommen ohne das Vorhandensein der roten Farbe zu erwähnen.

<sup>1</sup> Es ist mir eine angenehme Pflicht dem Inspektor des Botanischen Gartens zu Metz Herrn L. Lange hier meinen besten Dank auszusprechen, weil er mir im Sommer 1915 für meine Versuchspflanzen Platz zur Verfügung gestellt hat.

Kreuzung IV. Hellgelb  $\times$  hellgelb.

F<sub>1</sub>. Eine Pflanze, hellgelb.

F<sub>2</sub>. 4 Pflanzen, alle hellgelb.

Hellgelb  $\times$  hellgelb gibt also nur hellgelbe Pflanzen in F<sub>1</sub> und F<sub>2</sub>.

Kreuzung II. Hellgelb  $\times$  dunkelgelb.

F<sub>1</sub>. Eine Pflanze, dunkelgelb

F<sub>2</sub>. 3 Pflanzen, alle dunkelgelb.

F<sub>3</sub>. (F<sub>2</sub>-Pflanze II—1—1) 4 Pflanzen, alle dunkelgelb.

Bei der Kreuzung Hellgelb  $\times$  dunkelgelb dominiert also dunkelgelb. Eine Spaltung ist bei dieser Kreuzung weder in F<sub>2</sub> noch in F<sub>3</sub> sichtbar geworden. Der Grund hierzu ist sicher die kleine Zahl der Individuen. In F<sub>3</sub> wäre aber nicht notwendigerweise eine Spaltung auch bei grösserer Zahl zu erwarten, da die geselbstete F<sub>2</sub>-Pflanze hätte homozygotisch sein können. Bei monohybrider Spaltung wäre in F<sub>2</sub> unter drei dunkelgelben Pflanzen eine Homozygote zu erwarten.

Kreuzung III. Hellgelb  $\times$  dunkelgelb.

F<sub>1</sub>. Eine Pflanze, dunkelgelb

F<sub>2</sub>. 9 Pflanzen, wovon 8 dunkelgelb, eine hellgelb.

Hier tritt also eine Spaltung in F<sub>2</sub> ein und zwar entspricht das Verhältnis von dunkelgelben Pflanzen zu hellgelben (8: 1) wahrscheinlich dem theoretischen 3: 1, obgleich eigentlich wenigstens zwei hellgelbe Pflanzen zu erwarten wären.

Kreuzung I. Hellgelb  $\times$  dunkelgelb.

F<sub>1</sub>. Eine Pflanze, dunkelgelb.

F<sub>2</sub>. 17 Pflanzen, wovon 10 dunkelgelb, 6 hellgelb; eine Pflanze trug nur wenige dunkelrote Blüten und war abgeblüht ehe ich sie näher untersucht hatte.

F<sub>3</sub>. (F<sub>2</sub>-Pflanze I—1—3, dunkelgelb) 10 Pflanzen, wovon 7 dunkelgelb, 3 hellgelb.

F<sub>3</sub>. (F<sub>2</sub>-Pflanze I—1—2, hellgelb) 3 Pflanzen, alle hellgelb.

$F_3$ . ( $F_2$ -Pflanze I—1—16, hellgelb), 4 Pflanzen, alle hellgelb.

Auch hier tritt also eine Spaltung ein, die sicher dem Verhältnis 3:1 entspricht. Die abgespalteten hellgelben Pflanzen zeigten sich, wie zu erwarten war, bei Selbstbestäubung konstant.

Eine Zusammenzählung der verschiedenen Fälle, wo eine Spaltung theoretisch zu erwarten wäre, gibt, wie die Tabelle I zeigt, eine sehr gute Übereinstimmung mit den zu erwartenden Zahlen.

Tabelle I.

Kreuzung	Gefunden		Berechnet	
	dunkelgelbe	hellgelbe	dunkelgelbe	hellgelbe
II $F_2$	3	0	2,25	0,75
III $F_2$	8	1	6,75	2,25
I $F_2$	10	6	12	4
I $F_3$	7	3	7,5	2,5
Summa	28	10	28,5	9,5

*Der genotypische Unterschied zwischen Pflanzen mit dunkelgelber und solchen mit hellgelber Blütenfarbe ist also durch ein einziges Gen verursacht und dunkelgelbe Blütenfarbe ist über hellgelbe dominant.*

### B. Gelb—Rot.

Nach Hurst (2) soll Weiss festgestellt haben, dass bei *Tropaeolum majus* rote Blütenfarbe über gelbe dominiert. Fischer (1) hat bei der Kreuzung *T. minus*  $\times$  *T. peregrinum* auch die rote Blütenfarbe als dominant gefunden und in  $F_2$  eine Aufspaltung nach dem Verhältnis 3:1 (gefundene Zahlen 19 und 7) erhalten. Selber habe ich zwei Kreuzungen gelb  $\times$  rot ausgeführt und von ihnen die  $F_2$ -Generationen erzogen.

Kreuzung I. Hellgelb  $\times$  rot auf dunkelgelbem Grunde.

$F_1$ : Eine einzige Pflanze, die dieselbe gelbröte Blütenfarbe zeigte wie die rote P-Pflanze.

$F_2$ : 17 Pflanzen, wovon 14 rot, 3 gelb.

Das Verhältniss ist 4,67: 1 und die Spaltung ist also eine monohybride, obgleich die roten Pflanzen etwas zu zahlreich sind. Bei der kleinen Zahl könnte man aber kaum bessere Übereinstimmung mit den theoretischen Zahlen (12,75: 4,25) erwarten.

Eine der gelbblühenden  $F_2$ -Pflanzen gab bei Selbstbestäubung nur gelbe Nachkommen und zwar 7 dunkelgelbe und 3 hellgelbe.

Unter den rotblühenden Pflanzen waren vier verschiedene Typen vorhanden. Zwei dieser Typen besaßen dunkelgelbe Grundfarbe, die zwei anderen dagegen hellgelbe. Ausserdem waren zwei Typen (eine mit dunkelgelber, eine mit hellgelber Grundfarbe) dunkelrot, die beiden anderen hellrot. Dies könnte durch die Annahme eines Unterschiedes in der Farbenintensität zwischen roten Homozygoten (dunkelrote) und Heterozygoten (hellrote) erklärt werden. Wenn ein solcher Unterschied vorhanden wäre, würde man wie das folgende Schema zeigt, vier verschiedene rotblühende Typen in der  $F_2$ -Generation erhalten.

	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB Komb. I	AABb Komb. II	AaBB Komb. III	AaBb Komb. V
Ab	AABb Komb. II	AAbb Komb. IV	AaBb Komb. V	Aabb Komb. VI
aB	AaBB Komb. III	AaBb Komb. V	aaBB Komb. VII	aaBb Komb. VIII
ab	AaBb Komb. V	Aabb Komb. VI	aaBb Komb. VIII	aabb Komb. IX

A = dunkelgelb, a = hellgelb

B = rot, b = nicht-rot

Es sind nach diesem Schema neun verschiedene Kombinationen möglich, da aber Aa-Pflanzen von AA-Pflanzen äusserlich nicht zu unterscheiden sind, können nur sechs Farbentypen zum Vorschein kommen.

Typus	I	dunkelgelb,	dunkelrot = Komb.	I und III
»	II	»	, hellrot = »	II und V
»	III	»	, nicht rot = »	IV und VI
»	IV	hellgelb	, dunkelrot = »	VII
»	V	»	, hellrot = »	VIII
»	VI	»	, nicht rot = »	IX

Es sind also vier verschiedene rote Blütentypen möglich, tatsächlich sind wie oben erwähnt vier solche in  $F_2$  gefunden worden. Die Zahlen sind allerdings sehr klein, stimmen doch ziemlich gut mit den zu erwartenden überein, wie die Tabelle II zeigt.

*Tabelle II.*

Typus	Gefunden	Berechnet
I	3 (2 ?)	$3^3/16$
II	5	$6^6/16$
IV	2 (3 ?)	$1^1/16$
V	4	$2^2/16$
III	3	$3^3/16$
VI	0	$1^1/16$

Mit der Annahme dass die rotblühenden Heterozygoten und Homozygoten äusserlich verschieden sind, stimmt sehr gut, dass die hellroten Pflanzen (Typen II und V) etwa zweimal so zahlreich wie die dunkelroten (Typen I und IV) sind. Dagegen sind die rotblühenden Pflanzen mit hellgelber Grundfarbe etwas zu zahlreich.

Wenn diese Erklärung die richtige ist müsste die rote P-Pflanze heterozygotisch gewesen sein, da sie dieselbe Farbe wie die  $F_1$ -Pflanze (Typus II) besass. Da sie nicht aus einer reinen Linie stammte und ich



ihre Nachkommenschaft nicht untersucht habe, ist dies immerhin möglich, es lässt sich aber erst durch weitere Versuche entscheiden.

Von der  $F_3$ -Generation habe ich nur wenige Pflanzen erzogen und die Resultate sind nicht von grosser Bedeutung. Sie sprechen aber *nicht gegen* die Annahme, dass die hellroten Heterozygoten, die dunkelroten Homozygoten seien. So sind in der Nachkommenschaft von vier dunkelroten  $F_2$ -Pflanzen *nur* dunkelrote Pflanzen (6), in der Nachkommenschaft von zwei hellroten Pflanzen dagegen sowohl hellrote (5) als auch rein gelbe (2) aufgetreten. Eine gelbe  $F_2$ -Pflanze gab bei Selbstbestäubung nur gelbe (10) Nachkommen.

Kreuzung IV. Hellgelb  $\times$  rot auf hellgelbem Grunde.

Die rote P-Pflanze blühte hellgelb mit einem hellroten langen Fleck an der Basis der Kronenblätter. Ausserdem kamen kleinere rote Flecke und Striche vor. Da ich nur wenige Blüten zu sehen bekam, kenne ich die Grenzen der Variabilität in der Ausdehnung des roten Pigments nicht.

$F_1$ . Eine Pflanze, hellgelb mit rotem Flecke an der Basis der Kronenblätter; spätere Blüten mit mehr oder weniger Rot ausserhalb des Fleckes, zuweilen über der ganzen Spreite.

$F_2$ . 4 Pflanzen, wovon drei rot, eine hellgelb.

Von den roten  $F_2$ -Pflanzen war eine dunkelrot vom Typus IV, wäre also als Homozygote anzunehmen. Zwei waren hellrot mit dem roten Pigment mehr oder wenig über das Blatt verbreitet. Die Zahlen stimmen also auch hier mit der Hypothese gut überein.

*Der Unterschied zwischen rotblühenden und gelbblühenden Pflanzen kann also durch ein einziges Gen bedingt sein. Die Heterozygoten sind immer rot, sind aber wahrscheinlich von den Homozygoten äusserlich unterschiedbar. In bezug auf die rote Farbe genotypisch ähnliche Pflanzen*

sind je nachdem sie das Gen für dunkelgelbes Pigment besitzen oder nicht besitzen äusserlich verschieden.

**Zusatz vom  $\frac{1}{8}$  1918.** Mit der obigen Erklärung des Auftretens von vier verschiedenen roten Blütentypen in der  $F_2$ -Generation einer Kreuzung gelbblühende  $\times$  rotblühende stimmen die Resultate neuer Kreuzungen, die jetzt in der  $F_1$ -Generation vorliegen, sehr gut überein. Alle vier  $F_1$ -Pflanzen aus drei verschiedenen Kreuzungen dunkelgelb  $\times$  hellgelb, dunkelrot haben dieselbe rote Blütenfarbe wie die rote P- und die  $F_1$ -Pflanze bei der erwähnten Kreuzung I. Da viele verschiedene Nüancen der roten Farbe bei *Tropaeolum majus* vorkommen gibt es sicher verschiedene Gene für rote Blütenfarbe, aus dem obigen geht aber mit grosser Wahrscheinlichkeit hervor, dass durch ein einziges solches Gen vier Nüancen verursacht werden können.

#### Literaturverzeichnis.

1. FISCHER, Ein interessanter *Tropaeolum*-Bastard. Gartenflora LXII. 1913.
2. HURST, Mendelian Characters in Plants, Animals and Man. Festschrift zum Andenken an Gregor Mendel. Brünn 1911.

---

**Döde.** D. 3 sept. 1918 JAMES EUSTACHE BAGNALL i Aston vid Birmingham, 86 år. — D. 17 juli 1918 CLARENCE BICKNELL i Val Casterino i Italien, född 1842. — D. 9 dec. 1917 pastor JACOB SEVERIN BRANDT i Kolding, f. d. 7 dec. 1831. — D. 17 juli 1918 prof. EDUARD JANCZEWSKI i Krakau. — D. 7 maj 1918 prof. KUCKUCK, tidigare å Helgoland. — D. 29 mars 1918 major THEODOR REINBOLD i Itzehoe. — D. 22 mars 1918 prof. JULIUS STEINER i Wien. — D. 18 juli 1918 prof EUSTACH WOLOSZCZAK i Lemberg. — D. 7 aug. 1917 mag. pharm. HEINRICH WOYNAR i Graz.

---

## Ny litteratur.

BROTHERUS, V. F., 1917, Contributions à la flore bryologique de l'Argentine. 15 s. — Arkiv f. Bot. 15, nr. 6.

—, 1917, Moseniella, un nouveau genre. 3 s. — Anf. st. nr. 7.

GISLÉN, T., 1917, Beiträge zur Anatomie der Gattung Utricularia. 17 s., 4 t., 2 textf. — Arkiv f. Bot. 15, nr. 9.

Johan Ernst Gunnerus 1710 — 26 — februar — 1918. Mindeblade utgit av Det konglige Norske Videnskabers Selskab i Trondhjem. 141 s., 4:o, med porträtter.

HEINTZE, A., 1918, Om bipolära växter och deras vandringar. — Fauna och Flora s. 145—161.

KYLIN, H., 1918, Weitere Beiträge zur Biochemie der Meeresalgen. — Zeitschr. f. physiol. Chemie, Bd. 101, s. 236—247.

LUNDEGÅRD, H., 1917, Die Ursachen der Plagiotropie und die Reizbewegungen der Nebenwurzeln. I, 75 s., 13 textf. — Lunds Univ. Årsskr., Afd. 2, Bd. 13, Nr. 6.

MURBECK, Sv., 1918, En säregen blomanomali hos Capsella Bursa pastoris. 8 s., 1 textf. — Arkiv f. Bot. 15, nr. 12.

MÖLLER, S., 1918, Struthiopteris germanica Willd. var. Warmingii n. var. — Forh. 16:de Skand. Naturforskaremötet 1916, s. 600—606, 9 textf.

PALM, Bj., 1917, Svenska Taphrinaarter. 41 s. 9 textf. — Arkiv f. Bot. 15, nr. 4.

ROSENBERG, O., 1918, Chromosomenzahlen und Chromosomendimensionen in der Gattung Crepis. 16 s., 6 textf. — Arkiv f. Bot. 15, nr. 11.

TÄCKHOLM, G., und SÖDERBERG, E., 1917, Über die Pollenentwicklung bei Cinnamomum nebst Erörterung über die phylogenetische Bedeutung des Pollentyps. 14 s., 1 textf. — Arkiv f. Bot. 15, nr. 8.

WESTLING, R., 1918, Herba Brachycladi Stuckerti. 4 s. 3 textf. — Sv. Farmac. Tidskr.

—, 1918, Några droger från Madagaskar. IV, 9 s., 6 textf. — Anf. st. (Mollugo nudicaulis med den nye parasiten Albugo molluginis).

ÅKERMAN, A. och Hj. JOHANSSON, 1918, Beiträge zur Kenntnis der Kälteresistenz des Winterweizens. — Zeitschr. f. Pflanzenzücht., Bd. 5, s. 349—356.

✓ *Rubus* \**acupilosus* LIDF. och *R. nemoralis*  
var. *Ruedensis* LIDF.

Af L. M. NEUMAN.

Först hösten 1891 fick jag såsom gäst hos Förvaltare Jansson på Rydsgård tillfälle att besöka Romeledåsen och se dess *Rubus*-flora. Det märkligaste, jag där fann, var *Rubus villicaulis* KOEHL. (= *insularis* F. ARESCH), som förekom i stor mängd på betesmarker och längs vägen å Rydsgårds ägor samt på flera lokaler öster och norr om detta område. Den var på den tiden endast känd från Kullatrakten. Jag meddelade mitt fynd och sände pressade exemplar till min förre lärjunge, *Bengt Lidforss*, som i Juli och Augusti 1888 var min gäst på *Rubus*-färder i Halland och 1889 på Kullaberg.

I sina »Botologiska Iakttagelser» I (K. V. A. 1899) lämnar han i en not följande upplysning: »Enligt hvad rektor L. M. Neuman sedermera meddelat mig, har äfven han iakttagit *R. insularis* i Rydsgårdstrakten, om på samma lokal, är mig ej fullt klart.» Det hade ju varit mycket lätt för honom att före tryckningen hos mig erhålla upplysning om tiden och lokalerna för mitt fynd, ifall han — som väl är antagligt — förstört det pressade exemplaret, dess etikett och mitt bref om fyndet.

I Batologiska Iakttagelser II (K. V. A. 1901) beskriver han två för vetenskapen nya Rubi. Den ena kallar han *R. nemoralis* F. Aresch. var. *Ruedensis* och uppgifver den förekomma mellan Skabersjö och Ryd, således på västra sluttningen mellan Romeledåsen och slätten; den andre är *R. acupilosus* nov. subsp., som han samlat mellan Mauritstorp och Kogshult på Romeledåsens östra sida samt vid Lindved. År 1912 blef jag i tillfälle att göra en tur till Romeledåsen för att leta efter dessa två Rubi. Jag hade nöjet att

vara gäst på Skönabäcks herregård och gjorde ena dagen en tur österut till Kogshult, men kunde icke i den rika *Rubus*-vegetationen finna någon form, som motsvarade beskrifningen på *R. acupilosus*. Då den uppgifves vara mycket isolerad, då man saknar meddelanden om den art, till hvilken den är subspecies, och då man ej sett något pressadt exemplar af den, är det ju ej heller lätt att leta upp den. Andra dagen skulle jag resa hem och fick skjuts till Torup, hvarifrån jag skulle gå till Skabersjö järnvägs-station. Jag såg på hvartenda *Rubus*-stånd, som fanns mellan Ryd och Skabersjö, men kunde ej upptäcka någon *R. Ruedensis* — det som fanns var *R. cæsius*, något *cæsius*  $\times$  *idæus*, litet *commixtus* och *plicatus* m. m. Själf hade Lidforss icke reda på, hvar de af honom insamlade typerna tagit vägen, hvar dan man icke heller kunde få se pressade exemplar af hans två nya *Rubus*-former.

Så gingo åren, och först i fjor, den 16/9 1917, förnyades färden till Rydsgård, där jag på det vanligaste emottogs af Förvaltare Gösta Jansson, son till den Förvaltare Jansson, som år 1891 var min värd. Förvaltaren ställde ekipage till min disposition och följde själf med på färden, som först ställdes till *Kogshult*. Här går en mindre bäck, som gräft sig djupt ner i en dalgång. Väster om denna finnes planterad granskog, där *Rubi* saknas; på östra sidan är åker och äng, hvarigenom bildas lämpligt område för *Rubus*-vegetation. Den utgöres hufvudsakligen af *R. plicatus*, *villicaulis*, *acuminatus*, *ambifarius*, *egregiusculus*, *Wahlbergii*, *cæsius*. Längre österut begränsas det odlade området dels af granskog utan *Rubi*, dels af naturlig löfskog, där *Rubus*-bestånden utgöras af nyssnämnda arter. I hörnet af denna skog ligger ett torp vid namn *Slugarp*, och där fann jag på en vall längs skogen en *Wahlbergii*-form, som genom sina *håriga taggar och undertill silfverludna blad* stämmer öfverens med *R. \*acupilosus* Lidf.

men väsentligen skiljer sig från den genom glandelhårens ytterst sparsamma förekomst. Af de många torkade buskarna kunde man förstå, att beståndet en gång varit mycket stort. Nu funnos endast två buskar i lif. Då vi vid detta tillfälle icke hunno att ordentligt genomöka Mauritztorp, inbjöds jag att återkomma den 22 September, då jag dels undersökte hvarenda buske på vägen mellan Kogshult och Mauritztorp, dels Mauritztorp. Vegetationen var densamma, som förut omtalats, men där sågs icke den såsom *acupilosus* misstänkta formen. Däremot fann jag här ett par snår af *R. acutus* med blåaktig turion. Samma dag på e. m. undersöktes Skabersjö-Ryd ånyo utan att finna var. *Ruedensis* Lidf. Jag fortsatte emellertid vägen öster om nyssnämnda område, på hviket Lidforss funnit den, och hade lyckan att mellan »Paradiset» och »Enebacken» finna två smärre stånd af *R. nemoralis* Aresch. var. *Ruedensis* LIDF., — *hvilken alldeles gifvet tillhör R. acutus* LINDEB. Den har blådagig turion, ganska stora, vid utslagningen ljusröda, sedan hvita blommor, ståndarna dubbelt högre än stiftens med 60 å 70 % godt pollen. Den är emellertid icke fullt identisk med den vid Mauritztorp iakttagna *acutus*-formen.

LIDFORSS var emellertid allt annat än säker på, att v. *Ruedensis* tillhörde *R. nemoralis*. I sina Botan. Iakttagelser II sid. 64 säger han, att v. *Ruedensis* måste hänföras till *R. acutus*; å sid. 86 kallas den »*R. acutus* från Ryd» och »kan sägas vara en parallelform till *R. progenerans*»; å sid. 87 förklaras den såsom »en primär bastard» samt genetiskt förbunden med *R. acuminatus*, och å sid. 88 blir den en muterande art i Hugo de Vries mening. Enligt Lidforss, Artbildningen inom släktet *Rubus* I pag. 28 och 33 är *R. Ruedensis* en afkomling af *R. cæsius* × *Wahlbergii*.

Mången torde efter läsningen af det föregående spörja: hvad är egentligen *R. \*acupilosus*? Jag vill besvara



den frågan sålunda: *den tillhör den mycket polymorfe R. Wahlbergii formkrets.* och utmärker sig genom håriga taggar. Den, som länge samlat Rubi, har säkerligen gjort den iakttagelsen, att *R. Wahlbergii* nästan alltid tager intryck af och likhet med den eller de starktaggiga *non-corylifolii*, som tillhöra området. På Romeledåsen har *R. villicaulis* synnerligen kraftiga och något håriga turiontaggar, och det är ju denna egenskap, som gifvit *acupilosus* dess namn! Men så beskriver Lidforss turionen såsom »ej sällan blåaktig» — ja det är den ju aldrig, utan på skuggsidan gulgrön, på solsidan rödbrun eller vinröd, hvilket man nu vill kalla den. Möjligen har Lidforss — som aldrig gjorde anteckningar om eller beskrifning af sina Rubi, då han tog dem, utan först långt efteråt — i minnet förväxlat dess turion med *Ruedensis*. som ju har vackert blåfärgad turion.

#### Innehåll.

- GERTZ, C., Anomalier i groddknopparnas byggnad hos *Lunularia cruciata* L. S. 231.
- HOLMBERG, O., *Carex diandra* × *paniculata*, en för Skandinavien ny hybrid. S. 249.
- KAJANUS, B., Kreuzungstudien an Winterweizen. S. 235.
- , Über eine Kreuzung zwischen zwei Typen von Sommerweizen. S. 245.
- NAUMANN, E., Bidrag till kännedomen om vegetationsfärgningar i sötvatten. VII. En komplettering till bidragen II, III och V. S. 217.
- NEUMAN, L. M., *Rubus acupilosus* Lidf. och *R. memorialis* var. *Ruedensis* Lidf. S. 261.
- RASMUSON, H., Zur Genetik der Blütenfarben. S. 253.
- Smärre notiser. S. 234, 244, 247—248, 252, 259—260.

## Ekologiska och fysiologiska studier på Hallands Väderö. I.

Af HENRIK LUNDEGÅRDH.

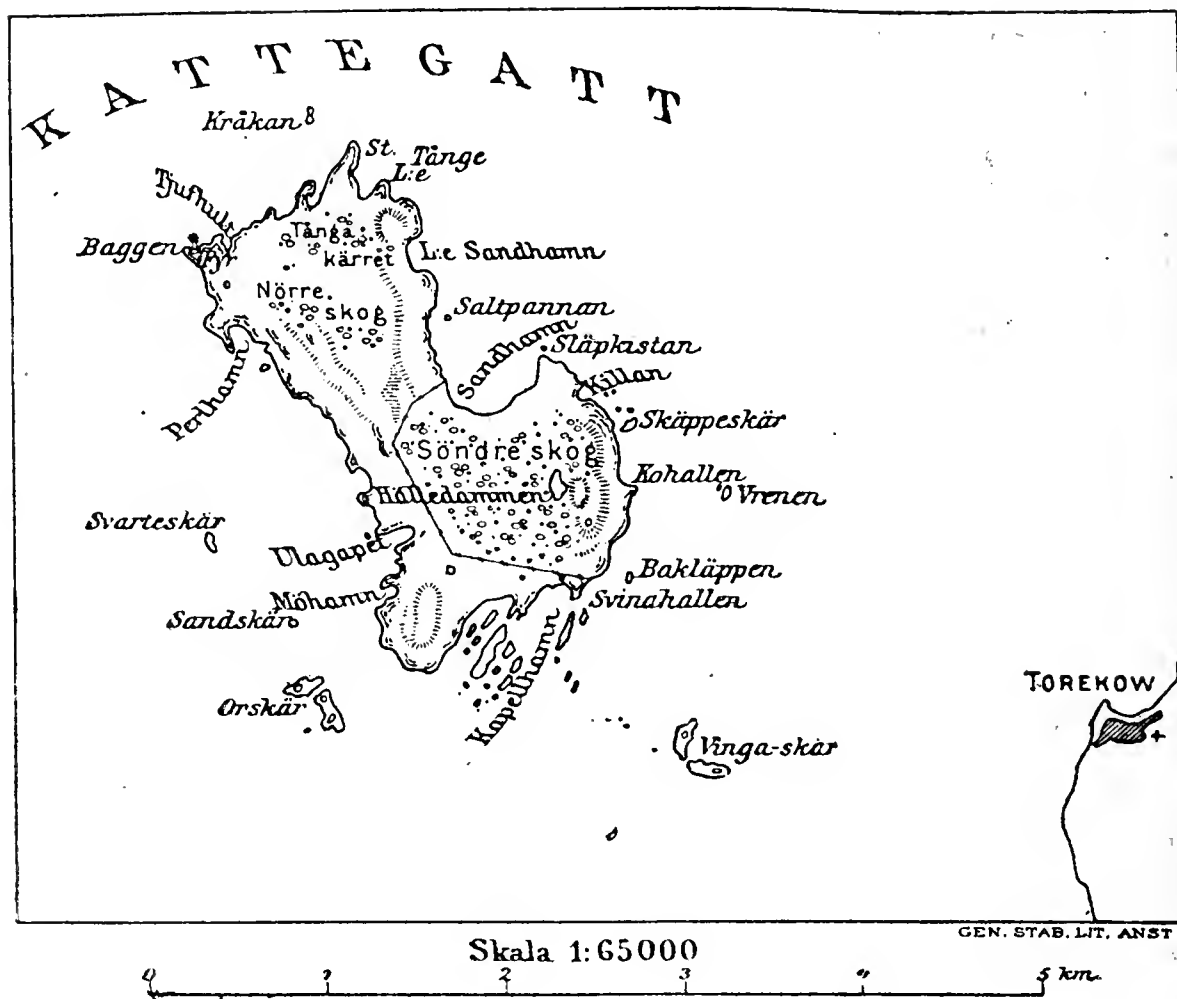
(Meddelande från Hallands Väderö Ekologiska Station Nr. 2.)

### Del. I. Vegetationens sammansättning.

Under min vistelse på Hallands Väderö sommaren 1915 gjorde jag bland annat en del anteckningar om strandfloran, särskildt på de talrika små kobbar och skär, som omge själfva hufvudön. I samband därmed företogos fysiologiska och anatomiska undersökningar i afsikt att närmare belysa de ekologiska frågorna. Under de bägge sist förflutna somrarna ha väsentliga kompletteringar skett, så att jag anser mig kunna framlägga resultaten åtminstone för att ge en antydning om områdets lämplighet för ekologiska specialstudier och demonstrationer. Genom den år 1917 startade ekologiska stationen har beredts möjlighet för noggranna kausala formationsanalyser. Skola dessa leda till något resultat fordras icke blott tillförlitliga formationsstatistiska analyser under en följd av år utan även bredt anlagda jämförande fysiologiska studier öfver de lokala yttre faktorernas inverkan på vederbörande växters lifsprocesser, deras utbredningsförmåga, afkastning osv. under anlitage af den moderna fysiologiens metoder. Föreliggande uppsats kan kanske ge någon föreställning om de linjer, utefter hvilka jag anser en dylik undersökning böra gå fram.

Beträffande den floristiska analysen, så har jag under de ekologiska sommarkurserna låtit deltagarna anlita den RAUNKIAERSKA kvadratmetoden, hvarvid kvadratens storlek merendels var  $\frac{1}{10}$  kvadratmeter. Som denna metod ännu ej hunnit användas på skären, meddelar jag för dessa tillsvidare blott vanliga växtförteckningar. De fysiologiska undersökningarna ha utförts i det

ekologiska laboratoriet, och jag tillåter mig även på detta ställe uttala ett hjärtligt tack till löjtnant Gösta Fraenckel, som frikostigt skänkt medel till byggnaden och befrämjat de därstädes utförda arbetena. Ett mindre understöd har erhållits från Lars Hiertas minnesfond. Mina tidigare studier på Väderön möjliggjordes genom ett Liljewaleh-stipendium.



### I. Strandvegetationen.

Hallands Väderö har formen af en oregelbunden åtta, med längdriktningen ungefär i norr och söder. Den omgifves, medsols räknadt, af följande skär: Kråkan, Saltpannan, Släpkistan, Skäppeskär, Vrenen, Bakläppen, Kapellhamnsskären. Oreskär och Svarteskär. Därtill kommer det Större Vingaskär, beläget ett godt stycke ut i sundet åt Torekov till. Vegetationen på skären blir, som naturligt är, förnämligast af klippstrandens

karaktär. På hufvudön förekommer typisk sandstrand-vegetation egentligen blott vid Sandhamn på östra sidan; strandängar saknas nästan alldeles.

**Klippstranden.** Laffbältena i den lägre supralitorala zonen (jfr SERNANDER 1917) visa olika utbredning allt efter graden af öfverstänkning. Ett stycke norr om Torekov (nedanför »Ödegården») består stranden af nästan horisontella gnejshällar; *Verrucaria Maura*-bältet når här en bredd af nästan 20 meter. En ganska vacker vertikalzonering kan däremot studeras på nordsidorna af det största Kapellhamnsskäret samt Oreskär. Svarteskär en höghvälfd klippholme ett stycke nordväst om ön, ligger, som namnet antyder, nästan helt inom *Maura*-zonen. På hela nordsidan af detta skär har jag ej sett några örter. Analoga förhållanden (kalhet åt nordsidan; högt *Maura*-bälte) erbjuda Vrenen och Oreskär. De häftigaste och vanligaste stormarna äro de från nordväst; till en ringare del torde här äfven insolationen spela in.

Typiska representanter för klippstrandens *Maura*-zon äro *Plantago maritima* och *Glyceria maritima*, hvilka gå längst utåt, tack vare sina i de smala, öfverspolade sprickorna nedkilade rotstockar; vidare *Glaux maritima* och *Spergularia salina*. Något högre upp vidtar *Armeria elongata*, hvilken likväl når sin egentliga utbredning i *Placodium-Xanthoria*-bältet.

Som en illustration till laffbältenas och fanerogam-associationernas utbredning på svagt hållande klippgrund, vill jag ge den fullständiga beskrifningen på lokalen vid Ödegården. Början af juni 1918.

1. Litoralzonen: *Fucus vesiculosus*, *Enteromorpha*, *Hildenbrandtia*, *Cladophora*.

2. Lägre supralitoral: *Verrucaria Maura*-zon, cirka 15 till 20 meter bred. Chasmofyter:

	Frekvens		Frekvens
<i>Glyceria maritima</i> .....	86 %	<i>Armeria elongata</i> .....	14 %
<i>Plantago maritima</i> .....	86 »	<i>Atriplex latifolium</i> .....	14 »

3. Öfre supralitoralén: a. *Placodium*, *Xanthoria*.  
Cirka 40 meter bred.

	Frekvens		Frekvens
<i>Armeria elongata</i> .....	100 %	<i>Festuca rubra</i> .....	67 %
<i>Plantago maritima</i> .....	82 »	<i>Sedum acre</i> .....	17 »

b. *Lecanora*, *Ramalina* upp till den sammanhängande gräsmarken (sprickorna utfyllas och döljas mer och mer af sammanhängande tufvor):

<i>Festuca rubra</i> .....	80 %	<i>Bromus mollis</i> .....	10 %
<i>Armeria elongata</i> .....	70 »	<i>Agrostis stolon.</i> .....	10 »
<i>Cochlearia officinalis</i>		<i>Sedum acre</i> .....	10 »
(små) .....	45 »	<i>Atriplex latifolium</i> .....	5 »
<i>Leontodon autumnalis</i> ...	25 »	<i>Juncus Gerardi</i> .....	5 »
<i>Spergularia salina</i> .....	15 »	<i>Senecio vulgaris</i> .....	5 »
<i>Plantago coronopus</i> ...	15 »	<i>Polygonum aviculare</i> ...	5 »
» <i>maritima</i> .....	10 »	<i>Empetrum nigrum</i> .....	5 »
<i>Radiola linoides</i> .....	15 »		

Öfvergångszonen till den egentliga gräsmarken är, som man ser, ingen enhetlig formation, beroende dels på små differenser i fuktigheten, dels på att sprickorna igenfyllas desto mera, ju längre man kommer från hafvet. Hvad som är orsaken till att tufvorna flyta ihop till gräsmark på ett visst afstånd från hafvet är svårt att säga. Samtidigt med ofvannämnda statistiska analys tog jag jordprof från *Placodium*zonen och från nedre kanten af gräsmarken. Den af mig begagnade jordborren är ett stålrör af cirka 2,5 cm genomskärning och 30 cm längd. Profvet afmättes genom instickandet af tvänne tunna stålskifvor i motsvarande spår vinkelrätt mot borrens längdaxel; afståndet mellan spåren är så afpassadt, att profvets volym blir cirka 15 cc. Sedan profvet utborrats, nedföres det i en glasburk med slipad

och väl infettad propp, hvarefter det i laboratoriet analyseras på vattenhalt och salthalt. Vattenhalten bestämdes intill lufttorrhet, i det provet lämnades att torka i en öppen skål under flera dagar. Salthalten bestämdes genom titrering med silfverniträt, med kaliumkromat som indikator. I ifrågavarande fall innehöll provet från *Placodium*zonen 0,55 gr vatten och 6,8 mg koksalt, medan provet från gräsmarken innehöll 1,01 gr vatten och 20,4 mg salt. En längre tids torka var för tillfället rådande. Som siffrorna visa kan man i hvarje fall icke tillskrifva saltet någon ekologisk betydelse för vegetationsolikheterna. Däremot är gräsmarkens vattenkapacitet större än tufvornas, hvilket torde bero just på att den betäcks af ett sammanhängande vegetationsskikt. Sålunda ger ej heller vattenhalten någon förklaringsgrund. Om vintern, då hafvet står högre och vågorna vräka längre in mot land, är emellertid tufområdet tidvis öfversvämmadt, och strömningarna i det låga vattnet hindra uppkomsten af ett sammanhängande vegetationstäcke (jfr WARMING 1906 s. 264). Den fria berggrunden är också tydligt renslipad.

I ängsmarken påträffas bl. a. *Agrostis*, *Anthoxanthum*, *Carex arenaria*, *Carlina vulgaris*, *Cirsium acaule*, *Cerastium vulgare*, *Festuca ovina*, *Fragaria*, *Glechoma hederacea*, *Hieracium pilosella*, *Juniperus*, *Potentilla reptans*, *Prunella vulgaris*, *Rosa*.

Är klippstranden brantare, bli naturligen bältena smalare. Vidare växlar associationernas sammansättning något, undantaget de typiska representanterna, för olika lokaler, beroende på klippgrundens beskaffenhet (sprickvidd, blockmark) eller expositionen för sol och vind.

Nedre supralitoralerna upptages i regeln af en *Plantago mar.*-*Glyceria mar.*-association. Bägge de typiska representanterna ha rotstockar, som tränga ned i smala sprickor. *Glyceria* banar särskildt genom sin tufbildning väg för andra invandrare. *Aster*, som ju egentligen är



pelofil, hör ej riktigt hemma här, utan når sin ymniga utbredning först på blockmark, där djupare, tångfyllda skrefvor stå till buds. Intressant är emellertid att se, huru den, tack vare sin utomordentliga hårdighet, smyger sig in öfverallt i *Maura*-zonen, och i ogynnsamma fall ensam förmår hålla sig kvar. På Vrenen, som utgöres af en enda, något splittrad klippa, med synnerligen exponerat läge, liggande helt inom supralitoralen, träffas på nordsluttningen endast *Aster*. Sydsidan och de skyddade sidorna på toppen befolkas däremot af ytterliggare 14 arter: *Angelica litoralis* (enst.), *Agrostis stolonifera*, *Armeria*, *Atriplex latifolium*, *Cochlearia officinalis*, *C. danica*, *Festuca rubra*, *Glyceria distans* (enst.), *Plantago maritima*, *Rumer crispus*, *Sedum acre*, *Silene maritima*, *Solanum dulcamara* (enst.).

*Glyceria maritima* tycks vara något mindre hårdig än *Aster*. Å andra sidan är den mera strängt bunden till den nedre supralitoralen (alltså den egentliga öfverstänkningszonen) än *Plantago mar.* Den senare har jag påträffat ganska långt uppe i supralitoralen, 1—200 meter från sjön. *Glyceria* och öfverhufvud gräs, saknas helt på det rätt långt ut liggande Svarteskär. På denna ödsliga hafsklippa är hela vindsidan fullständigt kal. På läsidan träffas i sprickorna enstaka exemplar af *Aster*, *Atriplex latif.*, *Sedum acre*, *Solanum dulc.*, *Spergularia salina*. En frodig utveckling når *Glyceria maritima* på ett af de låga steniga Kapellhamnsskären (på våren frodas här *Cochlearia*) samt på de sand-dyiga mittpartien af Vingaskär.

*Triglochin maritimum* saknas på exponerad klippgrund, den är mera specialiserad, med dragning åt det pelofila. Saknas på Svarteskär, Vrenen och Bakläppen, alltså de klippigaste skären; finnes på klapper vid Torekov, på skyddade (ofta sandigt-dyiga) ställen af Vingaskär, Släpkistan, Skäppeskär, Oreskär samt Väderön,

Nordsidan af ön är klippig. Den 20 meter breda

*Placodium*zonen vid Stora Tånge hade i juni 1918 följande sammansättning (analysen började i undre kanten och drogs utefter fyra linjer med fem meters mellanrum).

	1.	2.	3.	4.
<i>Atriplex latifolium</i> .....	80 %	60 %	40 %	80 %
<i>Aster tripolium</i> .....	20 »	20 »	20 »	60 »
<i>Spergularia salina</i> .....	20 »	40 »	40 »	20 »
<i>Glyceria maritima</i> .....	20 »	20 »	— »	— »
<i>Glaux maritima</i> .....	— »	40 »	— »	80 »
<i>Scirpus maritimus</i> .....	— »	20 »	— »	— »
<i>Cochlearia officinalis</i> .....	— »	20 »	— »	— »
<i>Festuca rubra</i> .....	20 »	40 »	40 »	40 »
<i>Armeria elongata</i> .....	— »	20 »	20 »	— »
<i>Solanum dulcamara</i> .....	— »	20 »	— »	— »
<i>Sedum acre</i> .....	— »	— »	20 »	— »
» <i>maximum</i> .....	— »	20 »	— »	— »
<i>Agrostis stolonifera</i> .....	— »	— »	20 »	— »
<i>Senecio vulgaris</i> .....	— »	— »	20 »	— »
<i>Juncus Gerardi</i> .....	— »	— »	— »	40 »

I den tredje linjen börjar på stenarnas läsidor *Ramalina* uppträda. I en femte linje, där *Ramalina* är riklig, finnas dessutom: *Matricaria mar.*, *Potentilla anserina*, *Rumex crispus*, *Anthriscus silvestris*, *Stellaria media*, *Sonchus arvensis*, *Polygonum persicaria*.

Beträffande den öfre supralitoralén, inom hvilken kobarnas högre partier och skyddade skrefvor falla, så råder här rätt stor brokighet. Någon vacker zonering påträffar man sällan. Detta har nog flera orsaker. Först och främst företer den jämförelsevis lilla ytan alltid ojämnheter, hvilka ge vindskydd, och där brackvatten och äfven under tiderna tångmylla ansamlas, fågelgödslingen ej att förglömma. Vidare blir zoneringen synnerligen excentrisk, beroende på storm- och läsida. Slutligen föra de stora fågelskarorna med sig åtskilliga inkräktare från landbacken; detta gäller särskilt måsar och trutar, som i vårtiden, då åkrarna plöjas, göra täta provianteringsfärder inåt land. Hvertill kommer den

effektiva omblandning af arterna; som bobyggandet och måsarnas gräs- och bärätande medför. För att ge en föreställning om florans sammansättning på kobbarna, meddelar jag nedan några utdrag ur mina talrika växtlistor.

Släpkistan är ett litet skär vid inloppet till Sandhamn på öns östsida. Den är i midten urhålkad till en liten sänka, som är skyddad mot vindsidan af en klippkant, likväl duschad vid storm. In emot land sluttar sänkan ut i litet klappar med *Aster*, *Plantago maritima*, *Triglochin mar.* samt på en tångbank *Atriplex latif.* och *A. litoralis*. I sänkan förekomma dessutom *Armeria*, *Cochlearia*, *Festuca rubra* (skyddad) *Glyceria mar.* (nära sjön), *Gl. distans* (högre upp; bägge ymnigt), *Glaux* (ymn.). *Plantago major* (2 rosetter), *Polygonum persicaria*, *Silene maritima*, *Solanum dulcamara*, *Spergularia salina*, *Statice bahusiensis* (rikligt). De flesta arterna dra sig åt landsidan (samt åt S.).

Det på samma sida liggande, betydligt större Skäppeskär, är genom klippåsar deladt i tre dälдер, af hvilka den östra, som skyddas utåt hafvet till, men är sträckt och öppen i V. och S., är bekant som växtplats för *Lepidium latifolium*. Denna bildar ett ganska stort bestånd: för öfrigt växa i den med mylla (ej tång) fyllda dällden och på de omgifvande klippkanterna *Agrostis stolonifera* (ymnigt; vid vattnet en starkt nedliggande form), *Angelica litoralis* (låg), *Atriplex latifol.*, *Armeria*, *Avena elatior* (S.-sid.), *Cerastium vulgare* (enst. S.-sid.), *Cirsium acaule* (enst.), *Cochlearia off.*, *C. danica*, *Conium maculatum* (S.-sid.), *Cynanchum vincetoxicum*, *Erythrea vulgaris*, *Festuca rubra*, *F. ovina*, *Galeopsis Tetrahit*, *Hieracium umbellatum* (S.-sid.), *Juncus Gerardi*, *Lycopus europaeus*, *Leontodon autumnalis*, *Lythrum salicaria*, *Matricaria maritima* (enst.), *Phalaris arundinacea* (N. V.), *Plantago major* (1 ex.), *Potentilla anserina*, *Prunus spinosa* (S.-sid.), *Rubus idaeus* (S.-sid.), *Rumex crispus*, *Sedum*

*acre* (enst.), *S. maximum*, *Senecio vulgaris* (S.-sid.), *Silene maritima* (enst.), *Solanum nigrum* (enst.), *Radiola*, *Triticum repens* (strödd), *Urtica dioica*, *Vicia cracca* (enst.); vid vattnet *Aster*, *Glyceria mar.* (s.-sid.), *Glaux*, *Plantago mar.*, *Triglochin mar.*

Som man ser, äro åtskilliga arter lokaliserade åt sydsidan, vare sig nu detta beror på ljuset (hvilket är mindre troligt) eller på stänket (N.-sidan är ganska öppen för havet). I södra strandsänkan, som skyddas helt i norr af en klippställ, förekomma äfven åtskilliga flera arter såsom: *Aira flexuosa*, *Agrostis canina*, *Galium verum*, *Lotus corniculatus f. crassifolius*, *Rosa sp.*, *Rubus fr.*, *Pyrus malus*, *Pimpinella saxifraga*, *Potentilla anserina f. viridis*, *P. reptans*, *Stellaria graminea*, *Solidago virgaurea* (ymnigt). Som man ser delvis typiska ängsörter; växttäcket är tätt, *Avena elatior* karaktärsgräs. I den inåt land vättande västra sänkan tillkomma: *Polygonum dumetorum*, *Atriplex litoralis* (på tångbank), *Sonchus oleraceus*, *Polygonum aviculare*, *Arenaria trinervia* (skugga), *Myosotis arvensis f. intermedia*, *Viola tricolor*.

På Bakläppen, hvars höga klippbjässa är ituhuggen af en djup sänka, råda ensartade förhållanden. Här träffas bl. a. också *Sorbus aucuparia* (2 ex., det ena dött 1917), *Ligusticum scoticum*, *Cotoneaster integerrimus*, *Polypodium vulgare*, *Rumex acetosa*, *R. acetosella*, *Phragmites communis*, *Arenaria serpyllifolia*, *Vicia sativa*, *Lathyrus pratensis*, *Ranunculus acris*, *Allium Schoenoprasum*, *Sambucus nigra*, *Juncus effusus*.

Oreskär består af tvenne oregelbundna skär med längdriktningen i N.N.V—O.S.O. af hvilka det östra är störst. De skiljas genom ett smalt sund. På det större skärets låga midtparti är zoneringen ganska tydlig, och man ser den stora skillnaden i bredd på vindsidans och läsidans lafzoner och fanerogamassociationer. På sydsidan, som är mest utsatt för öfverstänkning, ha zonerna följande utseende. Blockmark-klippor:

I. *Verrucaria*. 0—15 meter: ingen fanegoram.  
15—25 meter: *Atriplex latifolium*, enstaka *Aster tripolium*.

II. *Verrucaria-Placodium*: *Aster* riklig, enstaka *Glyceria maritima*.

III. Typisk *Placodium-Xanthoria* (enst. *Ramalina* på stenarnas läsida): Två linjer med 5 à 10 meters mellanrum.

	1.	2.
<i>Atriplex latifolium</i> .....	100 %	60 %
<i>Aster tripolium</i> .....	40 »	40 »
<i>Juncus Gerardi</i> .....	60 »	— »
<i>Cochlearia officinalis</i> .....	40 »	— »
<i>Glyceria maritima</i> .....	20 »	40 »
<i>Scirpus maritimus</i> .....	20 »	— »
<i>Festuca rubra</i> .....	20 »	40 »
<i>Matricaria maritima</i> .....	— »	40 »
<i>Plantago coronopus</i> .....	— »	20 »

Längre upp, cirka 3 meter öfver hafvet, påträffas bland tång och skrefvor *Agrostis stolonifera*, *Angelica litoralis*, *Armeria*, *Rumex crispus*, *Taraxacum*.

På Oreskär påträffas, liksom på Skäppeskär, skyddade sänkor med rikligare vegetation (jfr ofvan). En liten sumpig ängsplätt midt på skäret och cirka 3 meter öfver hafvet, hvars mark i midten af juni 1918 höll 81 volumprocent vatten och 27,2 mg NaCl på 15 ccm volym, visade vid samma tidpunkt följande vegetation.

<i>Alopecurus geniculatus</i> 100 %	<i>Potentilla anserina</i> ... 20 %
<i>Atriplex latifolium</i> ... 80 »	<i>Atriplex litoralis</i> ..... 10 »
<i>Matricaria maritima</i> ... 80 »	<i>Festuca rubra</i> ..... 10 »
<i>Scirpus palustris</i> ..... 50 »	<i>Malva rotundifolia</i> ... 10 »
<i>Poa pratensis</i> ..... 40 »	<i>Rumex crispus</i> ..... 10 »

På krönet af det större Oreskäret, liggande cirka 6.20 meter ö. h., växa blott *Armeria*, *Festuca rubra*, *Sedum acre* och enstaka krypande *Atriplex latifolium*. Vattenhalten var här i midten af juni 1918 blott 7 procent

och salthalten endast 5.1 mg på 15 ccm. — Öfverhuvud taget ha de små ängsplättarna i hafsbandet städse ett mycket brokigt utseende, med xerofila och hydrofila arter blandade om hvarandra (jfr HESSELMAN 1904, ROMELL 1914),

Vingaskär med sin större utsträckning, växlande markbeskaffenhet och starkt kuperade terräng företer ett flertal olika vegetationstyper. De klippiga västra och östra úddarna ha inom supralitoralen i stort sedt samma vegetation som ofvan skildrats för Torekovsstranden och de andra skären. Den inom epilitoralen liggande, bastionliknande, starkt sönderskurna klippkägla på västra hälften, karaktäriseras af *Hieracium umbellatum* (ymnigt), *Triticum repens*, *Avena elatior*, *Festuca ovina*, *Cotoneaster*, *Rosa*, *Lonicera periclymenum*, *Agrostis canina*, *Crataegus*, *Veronica spicata*, *Rubus idaeus*, *Aspidium filix mas* (i skrefvor), *Polypodium*, *Armeria*, *Viola tricolor*. På nordöstra sluttningen vidtar en delvis öfvervuxen klappervall med *Prunus spinosa* (krypande), *Anthriscus silvestris*, *Sedum maximum*, *Agrostis stolonifera*, *Festuca rubra*, *Solanum dulcamara*, *Armeria*, *Stellaria graminea*, *Cerastium arvense*, *Cirsium arvensis*, *Galium verum*, *Triticum repens*, *Avena elatior*, *Taraxacum vulgare*, *Secale cereale*, (enst.), *Achillea millefolium*, *Geranium robertianum*, *Leonurus cardiaca*.

Motsatta sluttningen är klippblockmark med bl. a. *Filago montana* (enst.), *Beta maritima* (enst., ej återfunnet 1917), *Elymus arenarius* (i en skrefva), *Glyceria distans* (synnerligen bredbladig form), *Anagallis arvensis*, *Trifolium repens*, (två små exemplar, antagligen ur en jordklump, medförd på foten af en mås), *Spergula arvensis*, *Arenaria serpyllifolia*, *Sinapis arvensis* (1 ex. jfr ofvan), *Avena pratensis*, *Cakile maritima* (1 ex.) *Alopecurus geniculatus*, *Geranium sanguineum*; alltså en »slumpvegetation».

På sydsluttningen mot det sammanbindande näset



har utbildats ängsvegetation, rikligt inströdd med *Armeria*, som om våren rosafärgar hela denna sida af skäret. Ängsbiten löper ut i en typisk sandstrand, delvis kantande den göl med stinkande tångvatten, som markerar gränsen mellan skärets hälfter. På sanden märkas i osammanhängande bestånd *Cakile*, *Matricaria maritima*, *Salsola kali*. Därefter följa en à två tångbankar med *Atriplex litoralis* och längst ned tjocka tufvor af *Glyceria maritima*, *Aster tripolium* och *Atriplex latif.* Gå vi så öfver på den andra hälften af skäret, möter först ett stycke låg, öfverstänkt blockmark med *Aster* och *Glyceria mar.* så ett klipparti samt därpå ett långsträckt stycke ängsmark med *Triticum repens* som karaktärsgräs, *Galium verum*, *Achillaea millef.* *Holcus lanatus* o. s. v. Slutligen ha vi södra udden med klippor och klapper och tång och en ganska brokig och splittrad vegetation.

**Sandstranden.** Några lokaler med god zonering ha antecknats af TURESSON (1917). I den skyddade, djupa Sandhamnsviken äro zonerna smala. Sandalgernas formation (se WARMING 1906 s. 69) är ett omkring en meter bredt bälte, i hvilket på tvärsnitt urskiljas ett 2 à 4 mm tjockt lager af blågröna alger (hufvudsakligen *Nostoc*-liknande) strax under ytan. Under detta lager följer ett djupt skikt af järnbakterier. På sina ställen täckes ytan af grönalger. I den därpå följande »de halofila fanerogamernas zon» saknas *Honckenya*, hvar emot märkas små tångvallar med *Atriplex litoralis* och *latifolium* samt emellan dem på sanden *Chenopodium glaucum*, *Datura stramonium* (se Neumann 1884), *Glaux maritima*, *Polygonum aviculare*, *Suaeda maritima*, *Salsola kali*. I högvattenstångbäddarna märkas ymnigt *Atriplex* (hufvudsakligen *litoralis*), vidare *Cakile*, *Matricaria maritima*, *Galeopsis tetrahit*, *Polygonum persicaria*, *Potentilla anserina*, *Rumex crispus*, *Sedum maximum*, *Senecio vulgaris*, *Solanum dulcamara*, *Triticum repens*.

Följa så de »maritima fanerogamernas zoner», som löpa rätt mycket i hvarandra, som synas af följande analys, där linjerna drogos med omkring en meters mellanrum.

	1.	2.	3.	4.
<i>Atriplex litoralis</i> .....	20 %	—	—	—
<i>Cakile maritima</i> .....	60 »	40 %	—	—
<i>Calamagrostis Epigeios</i> .....	40 »	—	—	—
<i>Elymus arenarius</i> .....	80 »	60 »	60 %	—
<i>Agrostis stolonifera</i> .....	—	40 »	80 »	—
<i>Atriplex Babingtonii</i> .....	20 »	—	—	—
<i>Carex arenaria</i> .....	—	40 »	60 »	100 %
<i>Festuca rubra</i> .....	—	40 »	—	20 »
<i>Psamma arenaria</i> .....	—	80 »	60 »	100 »
<i>Crambe maritima</i> .....	—	—	20 »	—
<i>Rumex crispus</i> .....	—	20 »	20 »	—
<i>Taraxacum officinalis</i> .....	—	—	20 »	60 »
<i>Sedum maximum</i> .....	—	—	40 »	40 »
<i>Viola tricolor</i> .....	—	—	20 »	60 »
<i>Anthoxanthum odoratum</i> .....	—	—	—	20 »
<i>Galium verum</i> .....	—	—	—	60 »
<i>Hieracium umbellatum</i> .....	—	—	—	40 »
» <i>pilosella</i> .....	—	—	—	40 »
<i>Rumex acetosella</i> .....	—	—	—	80 »
<i>Veronica officinalis</i> .....	—	—	—	20 »

Ehuru ingen skarp gräns förmärkes, kan man dock se att denna breda zon, som uppåt öfvergår i ängs-  
marken, sammansättes af associationsbälten. Flera or-  
saker torde bidraga till zoneringen vid hafsstranden.  
Först och främst hindras som bekant de flesta örter att  
tränga för långt ned på grund af det växlande vatten-  
ståndet och vinterns högvatten, som ju särskildt ut-  
eliminerar de fleråriga örterna om de ej besitta särskilda  
tillpassningar för att binda sanden. Vidare ökas både  
vatten- och salthalt i marken, ju närmare man kom-  
mer den fria hafsytan. Högvattnet, dvs. periodisk öfver-  
svämning, i sig är icke så farligt för vegetationen som  
vågsvall och öfverhufvudtaget strömningar i vattnet;  
detta visa strandängarna. Därför antar också sandstran-

den i lugna och skyddade vikar ett annat utseende än vid öppen exposition. På badstranden norr om Torekov, som har ett rätt exponerad läge, äro zonerna betydligt mera isärdragna och bredare. *Elymus* och *Agrostis* gå där ej på långt när så nära *Atriplexetum* som vid Sandhamn, där deras utlöpare ögonskenligen blott af den tilltagande salthalten hindras i sin utbredning. I ännu lugnare vikar, t. ex. Kapellhamn nedanför ekologiska stationen, uppträda *Glyceria maritima*, *Aster* och *Spergularia salina*, af hvilka den senare sträcker sig långt ut mot vattnets medelnivå, alltså går ned i litoralzonen. *Spergularia* uthärdar flera dygn under saltvatten af 2 till 3 % NaCl-halt, blott den har fäste i botten; att man så sällan finner den på lägsta nivån på klippstrand beror på dess relativt spröda byggnad: vågorna slita sönder plantorna. — Sammansättningen af den halofila formationen beror alltså förnämligast på markens beskaffenhet i förening med vattnets mekaniska verkan.

Jag nämnde att vattenhalten aftar uppåt. Vid Sandhamn togos den 29 juni prof på 10 cm djup under fri yta.

Atriplexetum.....	10.6	volymprocent	vatten	intill	lufttorrhet.
Cakiletum.....	2.3	»	»	»	»
Elymetum .....	0.4	»	»	»	»
Carex aren.-Festuca		»	»	»	»
ovina-association...	0.2	»	»	»	»

Marken utgjordes på alla ställena af sand. Beträffande den sista associationen bör nämnas, att den uppstår en lös dynliknande sandvall cirka 50 met. in mot land. Salthalten är på detta ställe så ringa att den ej låter sig påvisas. — Medan den synnerligen öppna *Carex arenaria-Festuca ovina*-associationen torde helt betingas af den ytterligt låga vattenhalten, torde väl zonereringen i det maritima bältet (karaktäriserad af *Elymetum*) knappast bestämmas genom differenser i fuktigheten; enligt mitt förmenande är saltet här den bestämmande faktorn.

De af klapper bestående strandvallarna ha ju äfvenledes undersökts af WARMING (1906 s. 64), hvarför jag icke vill gå in på en närmare redogörelse öfver mina anteckningar, utan inskränker mig till omnämnande af en supralitoral valls vid Lilla Sandhamp utseende:

*Cirsium arvense*, *Crambe maritima*, *Geranium robertianum*, *Galeopsis tetrahit*, *Polygonum persicaria*, *P. aviculare*, *Potentilla reptans*, *Rosa* sp. *Prunus spinosa*, *Rubus idaeus*, *Rumex crispus*, *Salsola kali*, *Sedum acre*, *Senecio vulgaris*, *Solanum dulcamara*, *Sonchus oleraceus*, *Viola tricolor*.

## II. Skogen.

Den ursprungliga skogen på Väderön har möjligen utgjorts af ek, sedermera sprängd och tillbakaträngd af bok. Särskildt »Söndreskog» består af ett nästan rent bokhult, där icke på grund af markförhållandena alen nått herraväldet. Några ekar stå kvar, förnämligast i de torrare delarna af kärren. I »Nörreskog» är deras antal större och man får fläckvis se en undervegetation af det i ekskogar gängse öppna slaget.

Beträffande undervegetationens sammansättning, som bestämts på flera ställen, vill jag endast yttra mig om kärren, hvilka äro synnerligen typiska. Bok- och ekskogens flora företer intet anmärkningsvärdt. Man kan på andra platser af Skåne studera den bättre än här.

Alkärren förete stora både lokala och säsongväxlingar, beroende på olika vattenhalt i marken. De mäktiga socklarna omkring albestånden utmärkas af en helt annan vegetation än marken emellan dem, och på den senare växlar floran med vattenhaltens fluktuationer. En på grund av ljuset betingad speciell vårflora träffas endast på torra ställen, som hysa *Anemone nemorosa*. Ormbunkarna inta en dominerande ställning. På den våta kärrbotten träffas *Hottonia*, *Peucedanum*,

*Veronica beccabunga* o. a.; på torrare ställen inkomma därstädes *Iris* och *Carex rostrata* och med aftagande vattenhalt ett flertal örter, som nedan skall skildras.

Fram emot midsommar, då kärren delvis uttorka, får man ofta bevittna en partiell sprängning af exempelvis förut rena *Hottonia*-associationer, därigenom att mindre fuktighetsälskande skuggväxter invandra (eller spira upp). En dylik lokal i Nörreskog undersöktes i början af juli 1917 och slutet av juni 1918, hvarvid följande resultat erhöles:

	1917	1918
<i>Hottonia palustris</i> .....	100 %	90 %
<i>Galium palustre</i> .....	80 »	100 »
<i>Cardamine palustris</i> .....	72 »	95 »
<i>Myosotis palustris</i> .....	28 »	25 »
<i>Ranunculus repens</i> .....	16 »	35 »
<i>Glyceria fluitans</i> .....	8 »	10 »
<i>Lysimachia vulgaris</i> .....	4 »	10 »
<i>Alnus</i> sp. ....	4 »	—
<i>Lycopus europaeus</i> .....	—	5 »
<i>Ranunculus flammula</i> .....	—	90 »
<i>Veronica scutellata</i> .....	—	10 »
<i>Rumex sanguineus</i> .....	—	5 »
<i>Epilobium (roseum?)</i> .....	—	5 »

En del af exemplaren voro groddplantor.

Anmärkningsvärdt är, särskildt, under det senaste året, invandrandet av flera växter, som äro utmärkande för den sumpiga strandmarken. Ljuset är likväl, enligt bestämning med WIESNERS insolator, nedsatt till  $\frac{1}{9}$  af sin styrka. *Lysimachia*, *Veronica* och *Rumex sanguineus* äro vanliga i de torrare delarna af kärren. Det ökade antalet af de i sprängningen deltagande arterna torde böra återföras till en fortskridande uttorkning, förorsakad af två på hvarandra följande torra försomrar.

Det största och ojämförligt intressantaste alkärret är Ulagapskärret på öns västra sida. För att möjliggöra en tillförlitlig uppfattning af vegetationens förändring

med förändrad markbeskaffenhet och de genom trädens utåt hafvet aftagande höjd växlande ljusförhållandena uppdrogs en profil utifrån hafsstranden tvärs in genom kärret. I de olika formationerna upptogos gropar för bestämning av grundvattnets nivå, samt utfördes ljusbestämningar och beståndsanalyser.

Afståndet från skogskantens låga albuskar till vatten (som här är en djup och skyddad vik) belöper sig till vid pass 100 meter. Detta strandmarkparti sönderfaller, beroende på olika fuktighetshalt i marken, i tre formationer. Ytterst en *Juncus conglomeratus*-association, därefter ett smalt bälte torr ängsmark; innerst en *Ranunculus flammula*-association på fuktigare mark. Associationerna äro af följandesammansättning. Juni 1918.

I. *Juncus conglomeratus*-association. Grundvattensnivå: 25 cm. Vattenhalt: 80 %. Salthalt: 6.8 mg.

<i>Juncus conglomeratus</i> ...	85 %	<i>Ranunculus flammula</i> ...	25 %
<i>Poa compressa</i> .....	70 »	<i>Potentilla anserina</i> .....	20 »
<i>Bidens tripartita</i> .....	65 »	<i>Urtica dioica</i> .....	20 »
<i>Polygonum persicaria</i> ...	55 »	<i>Daucus carota</i> .....	15 »
<i>Sium angustifolium</i> ...	50 »	<i>Matricaria maritima</i> ...	5 »
<i>Ranunculus repens</i> ...	50 »	<i>Nasturtium palustre</i> ...	5 »
<i>Galium palustre</i> .....	50 »	<i>Epilobium spec.</i> .....	5 »
<i>Lycopus europaeus</i> .....	55 »	<i>Hydrocotyle</i> .....	5 »
<i>Alopecurus geniculatus</i>	45 »	<i>Cerastium arvensis</i> ...	5 »
<i>Stellaria palustris</i> .....	35 »	<i>Glyceria fluitans</i> .....	5 »
<i>Sagina procumbens</i> ...	35 »	<i>Myosotis palustris</i> .....	5 »
<i>Galium palustre</i> .....	30 »	<i>Marchantia polymorpha</i>	5 »
<i>Rumex crispus</i> .....	30 »		

II. *Nardus stricta*-*Carex panicea*-ass. Grundvattensnivå: 71 cm. Vattenhalt: 57.8 %. Salthalt: 9 mg.

<i>Nardus stricta</i> .....	100 %	<i>Ranunculus repens</i> ...	42 %
<i>Carex panicea</i> .....	95 »	<i>Potentilla anserina</i> ...	42 »
<i>Avena pubescens</i> .....	77 »	» <i>procumbens</i>	42 »
<i>Agrostis canina</i> .....	63 »	<i>Juncus bulbosus</i> .....	28 »
<i>Trifolium repens</i> .....	91 »	<i>Cerastium arvense</i> ...	28 »
<i>Prunella vulgaris</i> .....	49 »	<i>Poa compressa</i> .....	28 »
<i>Ranunculus flammula</i>	42 »	<i>Potentilla reptans</i> ...	21 »



<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	21 %	<i>Carex dioica</i> .....	7 %
<i>Carex Goodenoughi</i> ...	14 »	<i>Galium verum</i> .....	7 »
» <i>Oederi</i> .....	14 »	<i>Luzula multiflora</i> ...	7 »
<i>Galium palustre</i> .....	14 »	<i>Cynosurus</i> .....	7 »
<i>Carex leporina</i> .....	14 »	<i>Plantago media</i> .....	7 »
<i>Cirsium palustre</i> .....	7 »		

III. *Ranunculus-Lycopus*-association. Grundvatten.  
61 cm.

<i>Ranunculus flammula</i>	100 %	<i>Potentilla reptans</i> .....	14 %
<i>Lycopus europaeus</i> ...	91 »	<i>Lysimachia vulgaris</i> ...	14 »
<i>Ranunculus repens</i> ...	91 »	<i>Cerastium vulgare</i> .....	14 »
<i>Agrostis canina</i> .....	84 »	<i>Festuca rubra</i> .....	14 »
<i>Scutellaria galericulata</i>	77 »	<i>Poa pratensis</i> .....	14 »
<i>Carex leporina</i> .....	77 »	<i>Veronica scutellata</i> ...	14 »
<i>Mentha aquatica</i> .....	63 »	<i>Avena pubescens</i> .....	7 »
<i>Juncus conglomeratus</i>	63 »	<i>Mentha arvensis</i> .....	7 »
<i>Galium palustre</i> .....	56 »	<i>Hydrocotyle vulg</i> .....	7 »
<i>Viola palustris</i> .....	35 »	<i>Holcus lanatus</i> .....	7 »
<i>Caltha palustris</i> .....	35 »	<i>Ranunculus acris</i> .....	7 »
<i>Potentilla anserina</i> ...	28 »	<i>Spiraea Ulmaria</i> .....	7 »
<i>Glyceria fluitans</i> .....	28 »	<i>Carex Oederi</i> .....	7 »
<i>Carex Goodenoughi</i> ...	28 »	<i>Juncus bulbosus</i> .....	7 »
<i>Comarum palustre</i> .....	28 »	<i>Alnus glutinosa</i> .....	7 »
<i>Carex panicea</i> .....	14 »		

Att grundvattensnivån spelar en afgörande roll för vegetationens sammansättning har ju redan visats af FEILBERG (1890). Full klarhet om dess betydelse i förevarande fall kan naturligtvis nås endast genom fastställande af den genomsnittliga nivån. De ovannämnda bestämningarna gjordes efter en period af lång torka. Mellan zonerna I och II framträda vissa likheter. Marken blir i bägge fallen sumpig vid blötväder. I hvad mån olikheterna betingas af den inåt aftagande salthalten eller stigande grundvattensnivån eller annan markbeskaffenhet, får tillsvidare lämnas ofärdgjort. Jag övergår till att skildra den vidare zoneringen alltifrån alskogens början.

Som skogen på detta ställe blott har en stigning

af cirka 12 grader (se LUNDEGÅRDH 1915 s. 69), och äfven markens stigning är obetydlig, bli zonerna breda och klara. Skogens utseende ytterst i kanten och hundra meter längre in framgår af de på nyss citerade ställe meddelade bilderna. Stigningen afslutas inåt genom en strandvall, som tillika afdelar kärret i två delar; den inre, betydligt sumpigare delen skall sedermera skildras. Börja vi sålunda med undervegetationens zoner nedifrån och uppåt, möter först en *Caltha*-association.

I. *Caltha*-association. Ljus:  $\frac{12}{100}$ — $\frac{50}{100}$ .

<i>Caltha palustris</i> .....	100 %	
<i>Carex remota</i> .....	60 »	Året förut (1917) fanns äfven
<i>Ranunculus flammula</i> .....	20 »	16 % <i>Poa trivialis</i> .
<i>Cardamine silvatica</i> ...	20 »	
<i>Galium palustre</i> .....	10 »	

Vid sidan om denna association, på något torrare mark, befinner sig en *Spiraea Ulmaria*-association.

Ljus:  $\frac{15}{100}$ .

<i>Spiraea Ulmaria</i> .....	100 %	<i>Ranunculus flammula</i>	4 %
<i>Caltha palustris</i> .....	12 »	<i>Lysimachia vulgaris</i> ...	2 »
<i>Poa trivialis</i> .....	8 »		

Nästa zon upptages af en

II. *Aira caespitosa*-formation. Ljus  $\frac{14}{100}$ — $\frac{20}{100}$ .

Grundvatten: 58 cm

	1918	1917	
<i>Aira caespitosa</i> .....	91	66	%
<i>Carex remota</i> .....	62	—	»
<i>Cardamine silvatica</i> .....	—	46	»
<i>Aspidium filix femina</i> .....	14	32	»
» » <i>mas</i> .....	7	—	»
<i>Oxalis acetosella</i> .....	14	—	»
<i>Scutellaria galericulata</i> .....	14	2	»
<i>Calamagrostis spec.</i> .....	14	—	»
<i>Spiraea Ulmaria</i> .....	7	—	»
<i>Ranunculus flammula</i> .....	7	—	»
<i>Galium palustre</i> .....	—	2	»

*Aira caespitosa* fortsätter ett godt stycke in i nästa bälte, som karaktäriseras af dominerande *Poa trivialis* och *Cardamine silvatica*.

III. *Poa trivialis*-association. Ljus 14/100.

<i>Poa trivialis</i> .....	90 %	<i>Galium palustris</i> .....	60 %
<i>Cardamine silvatica</i> ...	90 »	<i>Stellaria holosteam</i> .....	20 »
<i>Aira caespitosa</i> .....	70 »	<i>Rubus idaeus</i> .....	10 »
<i>Carex remota</i> .....	70 »		

I nästa tvärzon möta vi tvenne sidoordnade associationer hvardera karaktäriserad af en starkt dominerande växt, nämligen en *Rubus idaeus*-association, hvari för öfrigt blott påträffas ormbunkar och *Oxalis*, samt en *Aspidium filix femina*-association (ljus 6—12/100), i hvilken mellan de mäktiga ormbunkstufvorna ingå en del af de växter, som utmärka de förut skildrade associationerna, *Cardamine*, *Carex remota*, *Poa trivialis*, *Stellaria palustris*, allesammans naturligen rätt sparsamt. Uppe i ormbunkstufvorna växer äfven *Oxalis acetosella* med ett ljus af blott 8/1000. Marken har, särskildt i *Rubus idaeus*-associationen, redan höjt sig. I nästa formation är det ganska långt till grundvattnet.

IV. *Melandrium-Oxalis*-association. Grundvatten 65 cm.

<i>Oxalis acetosella</i> .....	86 %	<i>Rubus idaeus</i> .....	40 %
<i>Melandrium rubrum</i> ...	66 »	<i>Sorbus aucuparia</i> (gp)	4 »
<i>Stellaria nemorum</i> .....	52 »	<i>Aspidium filix femina</i> ...	2 »

Ännu längre upp på sluttningen af strandvallen: ek, rönn, *Majanthemum*, *Trientalis*, *Stellaria holosteam* jämte de nyss nämnda. Strandvallen är en typisk vegetationsdelare och kantas på båda sidor af ek och *Rubus*-snår. Det på dess östra sida sig utbredande kärret är betydligt blötare, alarna äro låga, med vridna stammar tätt uppstickande ur höga, mosklädda rotsocklar. Alltefter fuktighetsgrad och belysning betäckes marken, då om högsommaren ytvattnet försvunnit, af olika associationer, förnämligast af fyra typer:

I. *Solanum dulcamara*, *Carex rostrata*, *Lythrum salicaria*. På strandvallens sluttning ned mot kärret. Ljus = 0,80.

II. *Solanum dulcamara* (ren). Ljus = 0,19.

III. *Solanum dulc.*, *Iris pseudacorus*, *Carex rostrata*.  
Omväxlande sol och skugga; fuktigt. Ljus = 0,30.

IV. *Iris* (ren) i vatten. Ljus = 0,25.

De ofvan angifna siffrorna ange medelbelysningen. Ljusminimum för *Solanum* = 0,19, för *Carex rostrata* = 0,10., för *Iris* = 0,08. — Ljismängden 1.0 är här = fria diffusa himmelsljuset.

Slutligen vill jag ge förteckning öfver vegetationen på en af alsocklarna:

Omkrets 6 m., höjd 1 m. Stammarna > 5 cm. i diameter: 7 al och 5 rönn. Ungträd ( $\frac{1}{2}$ —1 m. höga): 7 rönn, 2 *Rhamnus frangula*, 1 al.

Vegetationen på öfversidan: 8 st. rönn, 2 al, 1 bok, *Dryopteris spinulosa* (omkring 12 tufvor), *Trientalis*, *Aira caespitosa*. Mossorna utgöras af *Hypnum curtum*, *Astrophyllum*, *Leucobryum*. Som epifyt på alstammarna märkes *Hypnum* jämte diverse skorp- och busklafvar.

På vertikalsidorna: 3 ungrönnar, 3 al, *Erica vulgaris*, *Aira caespitosa*. Bland mossorna dominerar *Leucobryum* i tjocka dynor rundt omkring sockeln, utom i skuggan af *Dryopteris*. Dessutom insprängda tottar af *Mnium* hornum och exemplar af *Peucedanum*. —

Alkärren höra onekligen till de intressantaste och bizarraste samt därjämte ostördaste delarna af Väderöskogen. Bokskogen är delvis typisk, men hotas starkt af röta, vind och oförnuftig afverkning. Allra sorgligast äro de vidriga barrskogsplanteringar, som i ovist skogshushållningsnit stuckits in, hvarhelst en glänta öppnat sig. Hvarken gran eller tall trifvas här, men skämma alldeles oerhört helhetsintrycket.

Beträffande orsakerna till vegetationens zonerings i det första Ulagapskärret, en zonerings som äfven, ehuru ötydligare, träffas i andra kärr på ön, till exempel det stora Kapellhamnskärret, så torde det vara för tidigt att yttra sig med bestämdhet härom. Resultatet af ljus-

bestämningarna tyckes utvisa, att, med undantag af *Caltha*-associationen, de olika bältena mottaga ett tämligen likartadt ljus, hvarvid likväl icke bör glömmas, att de yttre zonerna bli bättre exponerade för det snedt infallande ljuset från hafssidan. Sannolikt spela markens olika fuktighetsförhållanden och öfriga lokala olikheter den största rollen äfven för zoneringen inom alkärret, liksom för den utanför liggande strandmarken.

#### Citerad litteratur.

- FEILBERG, P. 1890. Om gräskultur på klitslätterne ved Gammel Skagen.  
 HESSELMAN, H. 1904. Zur kenntnis des Pflanzenlebens schwedischer Laubwiesen.  
 LUNDEGÅRDH, H. 1915. Vindens inflytande på trädväxten. Populär nat. revy.  
 NEUMANN. •  
 ROMELL, L. G. 1914. Svensk bot. tidskrift. Bd. 9.  
 SERNANDER, R. 1917. Svensk bot. tidskrift. Bd. 11.  
 TURESSON, G. 1917. Botaniska notiser.  
 WARMING, E. 1906. Dansk planteväxt. Bd. I.

---

**Vetenskapsakademien** d. 13 nov. Prof. J. ERIKSSON redogjorde för innehållet i en af honom författad afhandling »Die schwedischen Gymnosporangien, ihr Wirtswechsel und ihre Specialisierung» som antogs till införande i Handlingarna. För akademien anmäldes att jägmästaren GOTTFRID LINDMAN från Ljusdahl skänkt riksmuseet ett herbarium på 14000 ex. extraskandinaviska fanerogamer och ormbunkar. Akademien tillerkände gifvaren sin större Linnémedalj i silfver.

Den 27 nov. Prof. ROSENBERG refererade en afhandling af dr. B. KAJANUS och assistenten G. O. BERG. »Pisum-Kreuzungen», som antogs till införande i Arkiv f. Botanik.

---

## Über eine Betunia-Kreuzung.

Von HANS RASMUSON, Hilleshög, Landskrona.

Im Jahre 1915 habe ich in Villers l'Orme bei Metz einige Kreuzungen verschiedener Formen von *Petunia hybrida* (= Kreuzungsprodukte von *P. nyctaginiflora* Juss. und *P. violacea* Lindl.) ausgeführt. Ich habe damals nur wenige Sorten gehabt, es war aber meine Absicht im nächsten Jahre Kreuzungsversuche in grösserem Massstabe anzufangen. Anfang 1916 habe ich aber Deutschland verlassen und habe später wegen anderer Arbeiten die Versuche mit *Petunia* nicht wieder aufnehmen können. Eine der im Jahre 1915 ausgeführten Kreuzungen habe ich aber bis in die  $F_2$ -Generation verfolgt, und ich werde hier über die Resultate berichten.

Bei der Kreuzung habe ich als Mutterpflanze eine Pflanze benutzt, deren Blüten fast weiss aber mit violettem Anflug waren und blaue Antheren und Pollenkörner hatten. Ausserdem war der Schlund blau. Die Vaterpflanze hatte violette Blüten mit gelben Antheren und Pollenkörnern und gelbem Schlunde. Ob diese Farbenvarietäten mit den von Malinowski<sup>1</sup>, deren Arbeiten ich nur aus einem Referate in Zeitschrift für Pflanzenzüchtung (V, 1917. S. 328) kenne, untersuchten identisch sind, habe ich aus der kurzen Beschreibung nicht feststellen können. Lotsy<sup>2</sup>, der eine Zusammenstellung der aus einer Kreuzung *P. nyctaginiflora* × *violacea* entstehenden Farbenformen gibt, erwähnt meinen Versuchspflanzen ähnliche Sorten, obgleich es nicht möglich ist bestimmt zu entscheiden in welche seiner Gruppen sie zu führen sind.

<sup>1</sup> O driedziczenia barw i ksztaltów kwiatu u *Petunii*. Wissenschaftliche Gesellschaft in Warschau IX. 1916. Abteil 8. S. 865—894.

<sup>2</sup> La théorie du croisement. Archives Néerlandaises des Sciences Exactes et Naturelles Serie III B, Tome II. 1914. S. 178—238.



Die  $F_1$ -Generation war nicht uniform sondern bestand aus vier äusserlich verschiedenen Typen. Also müsste wenigstens einer der Elternpflanzen heterozygotisch gewesen sein, und dies war beinahe zu erwarten, da die Versuchspflanzen aus gekauften Samen stammten. Die Zahl der Pflanzen jedes Typus zeigt die Tabelle I.

Tabelle I.

Typus		Zahl der Pflanzen
I.	Violett, blaue Antheren, blauer Schlund .....	15
II.	» gelbe » gelber » .....	15
III.	Dunkel rot-violett, blaue Antheren, blauer Schlund	10
IV.	» » » gelbe » gelber »	2

Da die Blüten während der Entwicklung ihre Farbe stark verändern und der Unterschied zwischen den violetten und den rot-violetten sehr unscharf war, sind die Zahlen vielleicht nicht ganz sicher. Vielleicht sind diese beiden Typen genotypisch nicht verschieden. Dagegen war der Unterschied in bezug auf die Farbe der Antheren und des Schlundes sehr scharf. Die Pflanzen mit blauen Antheren und Pollenkörnern besaßen alle blauen Schlund, diejenigen mit gelben Antheren und Pollenkörnern dagegen alle gelben Schlund. Die Spaltungszahlen 25:17 entsprechen höchst wahrscheinlich dem Verhältnis 1:1, da die Abweichung von den theoretischen Zahlen ( $\pm 4$ ) nur wenig grösser als der mittlere Fehler<sup>1</sup> ( $\pm 3,24$ ) ist. Vielleicht wirkt das Gen für blaue Antheren und blauen Schlund auch auf die Farbe der ganzen Blüte ein so dass sie dunkler, mehr rot-violett wird, da 10 Pflanzen mit rot-violetten Blüten blaue Anthere, nur 2 gelbe hatten.

<sup>1</sup> Der mittlere Fehler ist nach der von Johannsen (Elemente der exakten Erblchkeitslehre, 2. Auflage. 1913. S. 514) angegebenen Methode berechnet.

Da Selbststerilität bei *Petunia* zuweilen vorkommt, habe ich, ohne Untersuchungen hierüber bei meinem Material anzustellen, um Zeit zu sparen sofort zwei Pflanzen jedes Typus ausgewählt und sie gegenseitig bestäubt. Die Pflanzen vom Typus I wurden A—1 und A—2 bezeichnet, die vom Typus II B—1 und B—2 u. s. w. Leider bekam ich von den Pflanzen D—1 und D—2 des Typus IV und C—2 des Typus III keine Samen und von C—1 nur sehr wenige. Es wurde deswegen nicht möglich durch die  $F_2$ -Generationen zu entscheiden ob die violetten und die rot-violetten genotypisch verschieden waren. Von den vier Pflanzen, die von C—1 stammten, waren aber drei rot-violett, eine weiss mit violetter Anflug und also keine violett. Dies spricht für einen genotypischen Unterschied, da in den Nachkommenschaften der übrigen Pflanzen sowohl violette als rot-violette Individuen vorkamen. Die violetten waren in der Mehrzahl, sie waren aber hier wie in der  $F_1$ -Generation von den rot-violetten nicht immer sicher zu unterscheiden. Wenn ein genotypischer Unterschied vorliegt, muss aber violett über rot-violett dominant sein, und damit würde das Resultat von Malinowski<sup>1</sup> übereinstimmen, der gefunden hat, dass violette Blütenfarbe über rote dominant ist, wenn seine »rote« Blütenfarbe dieselbe wie meine »rot-violette« ist. Ausser den violetten und rot-violetten Pflanzen kamen auch solche vor, deren Blüten weisslich bis schwach violett waren. Es war hier eine grosse Variabilität in der Intensität der violetten Farbe vorhanden, da sie aber kontinuierlich war konnten keine scharfe Typen unterschieden werden. Ich habe sie deswegen als »schwach gefärbt« in den Tabellen zusammengeführt. Die Zahlen in der  $F_2$ -Generation zeigt die Tabelle II.

---

<sup>1</sup> Nach dem Referate in Zeitschrift für Pflanzenzüchtung V. 1917. S. 328.

Tabelle II.

Typus	A—1	A—2	B—1	B—2	C—1
Violett, blaue Antheren, blauer Schlund .....	27	8	—	—	—
Violett, gelbe Antheren, gelber Schlund .....	9	8	96	82	—
Rot-violett, blaue Antheren, blauer Schlund .....	17	3	—	—	3
Rot-violett, gelbe Antheren, gelber Schlund .....	4	2	11	12	—
Schwach gefärbt, blaue Antheren, blauer Schlund .....	12	8	—	—	—
Schwach gefärbt, gelbe Antheren, gelber Schlund .....	6	2	34	35	1
Summa	75	31	141	129	4

Führt man alle stark gefärbte Individuen, also die violetten und die rot-violetten, zusammen, und sieht man von der Antherenfarbe ab, erhält man die Zahlen in der Tabelle III.

Tabelle III.

F <sub>1</sub> -Pflanze	F <sub>2</sub> gefunden		F <sub>2</sub> berechnet nach 3 : 1		Abweichung	Mittlerer Fehler
	stark gefärbt	schwach gefärbt	stark gefärbt	schwach gefärbt		
A—1.....	57	18	56,25	18,75	0,75	± 3,75
A—2.....	21	10	23,25	7,75	2,25	± 2,41
B—1.....	107	34	105,75	35,25	1,25	± 5,14
B—2.....	94	35	96,75	32,25	2,75	± 4,92
C—1.....	3	1	3	1	0	± 0,87
Summa...	282	98	285	95	3	± 8,44

Aus diesen Zahlen geht hervor, dass die Spaltung in stark gefärbte und schwach gefärbte monohybrid, der Unterschied also durch ein einziges Gen verursacht

ist. Innerhalb der beiden Gruppen können dann wieder genotypische Unterschiede vorhanden sein, die aber in diesen Versuchen nicht festgestellt werden konnten. Unter den schwach gefärbten Pflanzen der B-Gruppe konnte aber ein Unterschied in der Farbe der Nerven der Aussenseite der Kronenröhre konstatiert werden. Sie waren entweder dunkelviolett, grün oder bei einzelnen fast grün obgleich unten schwach dunkelviolett gefärbt. Die Zahlen der Individuen in diesen drei Kategorien werden in der Tabelle IV angegeben. Von den schwach gefärbten der A-Gruppe wurde nur etwa die Hälfte auf diesen Charakter untersucht. Sie hatten alle dunkelviolette Nerven. Vielleicht wird hier die Spaltung durch das Gen für blauen Schlund und blaue Antheren verdeckt, und war die Zahl der »gelben« Pflanzen zu klein um die Spaltung zeigen zu können.

Tabelle IV.

F <sub>1</sub> -Pflanze	F <sub>2</sub> gefunden			F <sub>2</sub> berechnet nach 3 : 1		Abweichung	Mittlerer Fehler
	dunkelviolett	schwach dunkelviolett	grün	dunkelviolett	grün		
B—1.	22	—	10	24	8	2	± 2,45
B—2	27	3	5	26,25	8,75	3,75 od. 0,75	± 2,56
Summa	49	3	15	50,25	16,75	1,75 od. 1,25	± 3,54

Ob die Pflanzen mit schwach dunkelviolett gefärbten Nerven genotypisch zu den dunklen oder zu den grünen zu führen sind ist nach dem Äusseren nicht zu entscheiden, in jedem Falle scheint hier ein Verhältnis 3 : 1 vorzuliegen, da man entweder 49 : 18 oder 52 : 15 erhält und die Abweichung von dem Erwarteten in beiden Fällen nicht die Hälfte des mittleren Fehlers erreicht. Wahrscheinlich ist hier ein genotypischer Unterschied,

durch ein einziges Gen verursacht und mit Dominanz der dunkelvioletten Farbe, vorhanden.

Wenn man nur die Farbe der Antheren berücksichtigt, erhält man die Zahlen in der Tabelle V.

*Tabelle V.*

F <sub>1</sub> -Pflanze	Farbe der F <sub>1</sub> -Pflanze	F <sub>2</sub> gefunden		F <sub>2</sub> berechnet nach 3:1 bzw. 0:n		Abweichung	Mittlerer Fehler
		blau	gelb	blau	gelb		
A—1 .....	blau	56	19	56,25	18,75	0,25	± 3,75
A—2 .....	»	19	12	23,25	7,75	4,25	± 2,41
C—1 .....	»	3	1	3	1	0	± 0,87
S : a : A und C	»	78	32	82,5	27,5	4,5	± 4,54
B—1 .....	gelb	0	141	0	141	0	—
B—2 .....	»	0	129	0	129	0	—
S : a : B .....	»	0	270	0	270	0	—

Die Nachkommen der Pflanzen mit gelben Antheren waren also in dieser Eigenschaft alle den Elternpflanzen gleich, die Nachkommenschaften der »blauen« Pflanzen spalteten dagegen in »blaue« und »gelbe« und zwar im Verhältnis 3:1. Bei A—2 würde man vielleicht das theoretische Verhältnis 2:1 vermuten können, welches bei anderen Organismen zuweilen gefunden worden ist, da aber diese Pflanze mit A—1 bestäubt worden war und umgekehrt A—1 mit A—2 bestäubt wurde, so ist es höchst wahrscheinlich dass die Nachkommenschaften von A—1 und A—2 sich gleich verhalten und bei A—1 ist die Spaltung typisch nach dem Verhältnis 3:1. Eine Verschiedenheit im Genotypus bei den Eizellen und den Pollenkörnern ist zwar nicht unmöglich, kommt sogar gerade bei *Petunia* vor, wie miss Saunders<sup>1</sup> es für

<sup>1</sup> Studies in the inheritance of doubleness in flowers. I. *Petunia*. Journal of Genetics I. 1910. S. 57—69.

solche Formen nachgewiesen hat, die einfache Blüten haben aber bei Bestäubung mit Pollen von Sorten mit gefüllten Blüten immer Individuen abspalten, die gefüllte Blüten tragen. In bezug auf die Antherenfarbe ist aber eine derartige Verschiedenheit gar nicht wahrscheinlich, insbesondere da die Abweichung (4,25) nicht zweimal so gross wie der mittlere Fehler ( $\pm 2,41$ ) ist. Die blaue Farbe der Antheren ist also über die gelbe dominant, und der Unterschied wird durch ein einziges Gen verursacht. Da alle Pflanzen mit blauen Antheren auch blauen Schlund haben und andernseits diejenigen mit gelben Antheren immer gelben Schlund haben, muss es dasselbe Gen sein, das den Unterschied in der Farbe sowohl bei den Antheren als auch beim Schlunde verursacht.

Wenn man sowohl das Gen für starke Blütenfarbe als auch das Gen für blaue Antherenfarbe berücksichtigt, würde man eine Spaltung nach dem Verhältnis 9:3:3:1 erwarten, wenn die beiden Gene unabhängig

Tabelle VI.

F <sub>1</sub> -Pflanze	Starke Blütenfarbe		Schwache Blütenfarbe	
	Blaue Antheren	Gelbe Antheren	Blaue Antheren	Gelbe Antheren
A—1, gefunden.....	44	13	12	6
» , berechnet .....	42,1875	14,0625	14,0625	4,6875
» , Abweichung .....	1,8125	1,0625	2,0625	1,3125
» , mittlerer Fehler...	$\pm 4,30$	$\pm 3,38$	$\pm 3,38$	$\pm 2,10$
A—2, gefunden.....	11	10	8	2
» , berechnet .....	17,4375	5,8125	5,8125	1,9375
» , Abweichung .....	6,4375	4,1875	2,1875	0,0625
» , mittlerer Fehler...	$\pm 2,76$	$\pm 2,17$	$\pm 2,17$	$\pm 1,35$
Summa, gefunden.....	55	23	20	8
» , berechnet .....	59,625	19,875	19,875	6,625
» , Abweichung ...	4,625	3,125	0,125	1,375
» , mittlerer Fehler	$\pm 5,11$	$\pm 4,02$	$\pm 4,02$	$\pm 2,49$



voneinander vererbt werden. So ist auch der Fall, wie die Tabelle VI zeigt.

Nach dieser Untersuchung der  $F_2$ -Generation ist es auch möglich geworden etwas mehr über den Genotypus der P-Pflanzen zu sagen. Die Mutterpflanze hat das Gen für stark gefärbte Blüte gehabt und zwar homozygotisch, da alle  $F_1$ -Pflanzen stark gefärbte Blüten trugen. Die Vaterpflanze hat das Gen für blaue Farbe der Antheren und des Schlundes heterozygotisch gehabt während die Mutterpflanze homozygotisch gelb war. Die  $F_1$ -Generation müsste dann Spaltung in der Farbe der Antheren und des Schlundes, nicht aber in der Farbe der anderen Blütenteile zeigen und dies war ja tatsächlich der Fall, wenn man davon absieht, dass es zwei phaenotypisch verschiedene Sorten von stark gefärbten Blüten vorkam.

Die Hauptresultate dieser Untersuchung sind also.

1. Stärkere Blütenfarbe dominiert über schwächere. In  $F_2$  tritt monohybride Spaltung ein.

2. Blaue Antherenfarbe dominiert über gelbe. In  $F_2$  tritt monohybride Spaltung ein. Bei blauer Antherenfarbe ist der Schlund immer blau, bei gelber immer gelb.

3. Das Gen für starke Blütenfarbe und das Gen für blaue Antherenfarbe werden unabhängig voneinander vererbt.

---

**Fysiografiska Sällskapet** d. 2 dec: Det meddelades att ur Retzius' minnesfond utdelats 200 kr. till aman. G. SJÖSTEDT för experimentella undersökningar genom kulturförsök af artkaraktärerna m. m. för klassifikationen af Enteromorphasläktet och 125 kr. till aman. G. TURESSON till tackande af kostnaderna vid växtpatologiska undersökningar öfver kulturväxter, som skola verkställas å Alnarp.

*Valeriana exselsa* POIR.  $\times$  *officinalis* L.  
nova hybrida.

Af CARL PLEIJEL.

Folia (infima in specimina desunt) media pinnatipartita segmentis 11—13, impari ceteris majore, superiora 3—4—juga, segmento impari magno ovali, omnibus grosse inæquedentatis. Inflorescentia et flores *Valerianæ officinalis*. Corona violacea, vel alba. Fructus 3—3,5 m. m. longus. Granula pollinis p. m. p. tabescentia.

Hab. Suecia, Sudermanniae ad Stålbåga.

Stjolk upprät, ihålig, fåråd, 80 cm. hög. Mellersta stjolkblad (de nedre fattas å ind.) skaftade, parbladigt delade med 5—6 par lancettlika flikar. Öfre stjolkblad med 3—4 bladpar. Samtliga småblad groft ojemnt tandade, alla uddblad större än öfriga småblad. Blommor till form och storlek som hos *Valer. officin.* Blomkronor öfvervägande af violett färg med inströdda hvita kronor. Fukt ljusbrun 3—3,5 m. m. lång. Fruktpenselns hår tätare och mera krusiga än hos *Valer. officin.* Pollen till största delen odugligt.

Funnen i Södermanland vid Stålbåga station af löjtnant A. Wollert, hvilken godhetsfullt meddelat exemplaret.

Dessutom finnas uti Riksmuseets samlingar tvenne explr af hybriden, det ena från Westmanland, Hed, det andra från Upland, Råsunda.

---

En i fjor påbörjad granskning af de svenska *Valeriana*-formerna uti såväl offentliga som enskilda herbarier har uppdaget att en rätt så stor osäkerhet synes hafva rådt vid särskiljandet af *Valer. excelsa* och *Valer. officin.*

Härvid bör dock framhållas att en icke ringa del af det undersökta materialet insamlats i ett för bestäm-

ning synnerligen ofördelaktigt stadium, antingen med ofullständigt utvecklad blomställning, eller med affallen frukt. Då jag hoppas att framdeles något utförligare få återkomma till detta ämne vill jag tillsvidare blott påpeka de utmärkta beskrifningar af de båda arterna som lemnas uti F. W. C. Areschoug, Skånes Flora; II uppl Lund 1881.

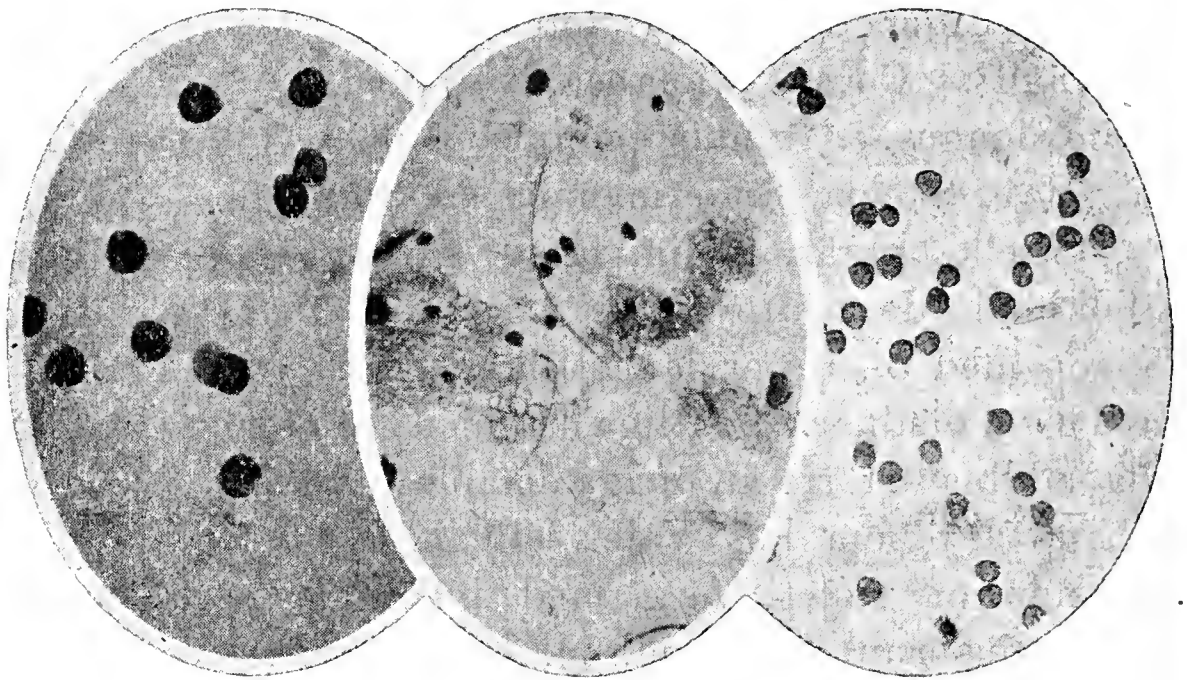


fig. 1.

fig. 2.

fig. 3.

Fig. 1—3. Pollenkorn af Valeriana (<sup>50</sup>/<sub>1</sub>). 1. *V. excelsa*, Vsm. Västerås. Apelby <sup>19</sup>/<sub>7</sub> 1916, A. Wollert. — 2. *V. excelsa* × *officinalis*, Srm. Dunkers sn, Stålbåga <sup>9</sup>/<sub>8</sub> 1916, A. Wollert. — 3. *V. officinalis*, Bl. Sölvesborg <sup>20</sup>/<sub>8</sub> 1915, G. Johansson.

Der sig så göra låter kan dessutom i tvifvelaktiga fall enl. af förf. gjorda iakttagelser äfven pollenets storlek användas som diagnosticum. Pollenkornens diameter är hos *Valeriana excelsa* omkring 60  $\mu$ ., medan den hos *Val. offic.* ej uppgår till mera än 40  $\mu$ . en således högst afsevärd, lätt iakttagbar skillnad.

---

**Döde.** Den 16 okt. 1918 prof. GEORG KLEBS i Heidelberg, 61 år. — Den 12 okt. 1918 prof. EMIL KOEHNE i Friedenau vid Berlin i sitt 71 år.

## Om *Corylus Avellana*.

Av J. HENRIKSSON.

### Supplementum I.

Sedan jag år 1915 i Botaniska Notiser framlade »Synopsis varietatum Coryli Avellanæ suecicarum», har jag påträffat två nya konstanta varieteter av *Corylus Avellana*, vilka benämnts *viminalis* och *præfracta*, varjämte intressanta Corylussamlingar välvilligt sänts mig från Norge, Danmark och Finland av resp. innehavaren av drogaffärerna i Kristiania m. fl. herr Tollef Bredal, gartnern herr Edv. Petersen, Nærum, och apotekaren fröken Ella Eriksson, Nokia, ur vilka samlingar följande nya varieteter hava vunnits. De svenska nötterna äro samlade i Dalsland, Gunnarsnäs socken i Hällans skog vid torpet Mörtviken.

✓ Var. *viminalis* n. var. Cupula exterior interiore longior, hæc subintegra vel laciniis irregularibus, illa ad tertiam partem vel ad dimidium in lacinias inæquales integerrimas vel plus minus dentatas partita, utraque nuce longior.

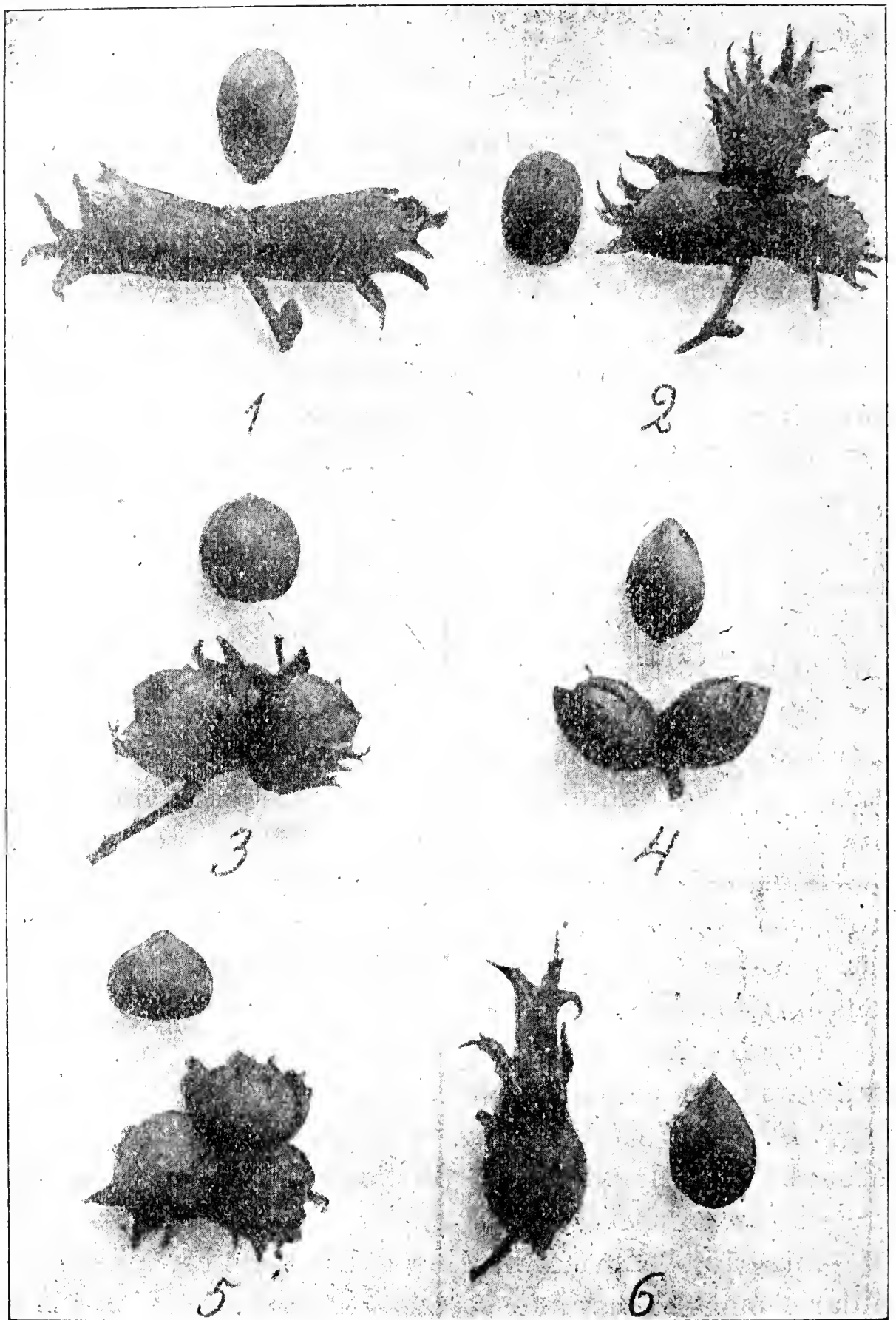
Nux  $19 \times 11$  mm., velutina, tenuiter sulcata, apice brevi sat depressa, subcarinata, area mamillari minima, basi convexa vel gibbosa; pedunculus nuces duas vel complures gerens.

Frutex magnus truncis 43 cm circuitu 1 m. super terram, ramulis longis tenuibusque. (Fig. 1).

✓ Var. *præfracta* n. var. Cupula exterior interiore utraque nuce longior, ad tertiam partem in lacinias irregulares partita.

Nux  $15 \times 12$  mm., valde sulcata, apice, area mamillari magna omnino tecta, truncata, basi paulum attenuata, plus minus gibbosa; pedunculus nuces complures gerens (Fig. 2).

Nötterna från Norge, vilka samlats på ön Stord i södra Bergenhus amt, utgjordes av varieteterna *limbata* och *arcuata* samt



Fruktar av *Corylus Avellana* med eller utan svepe, Fig. 1 v. *viminalis*, 2 v. *præfracta*, 3 v. *orbicularia*, 4 v. *cuneata* (nöten sedd från suturen), 5 v. *bulbosa*, 6 v. *cupulifera* (nöten sedd från suturen).

✓ Var. *orbicularia* n. var. Cupula exterior cum nuce pari longitudine, interior eadem brevior, utraque ad dimidium in lacinias irregulares plus minus dentatas partita.

Nux  $15 \times 15$  mm. basi paulum convexa, valde attenuata, area mamillari minima; pedunculus nuces complures gerens (Fig. 3).

Den danska Corylussamlingen härstammade från trakten av Nærums järnvägsstation på Själland och befanns innehålla förutom var. *arcuata*, *distans*, *velutina*, *compressa* och *integra* följande nya varieteter:

✓ Var. *cuneata* n. var. Cupula exterior cum nuce pari longitudine vel ea interdum paulo brevior, ad tertiam partem in lacinias latas angustasque partita, interior nuce brevior, integra vel in 2—3 lacinias breves partita.

Nux  $16 \times 14$  mm., cuneiformis, basi convexa paulum attenuata, area mamillari angusta, sat longa; pedunculus duas vel complures nuces gerens (Fig. 4).

✓ Var. *bulbosa* n. var. Cupula exterior pari longitudine cum nuce vel eadem sicut interior, que interdum ea brevior est, paulo longior, utraque ad dimidium in lacinias irregulares integerrimas vel dentatas partita.

Nux  $15 \times 16$  mm., apice acuminata, basi truncata vel concava, area mamillari longa, valde angusta; pedunculus nuces complures gerens (Fig. 5).

✓ Var. *cupulifera* n. var. Cupulæ hirtæ, infima parte concretæ, valde longæ, inferior integra vel ad quartam partem in lacinias paucas et latas partita, exterior sub-integra, pinnatipartita, nuce usque ad 42 mm. longior.

Nux  $18 \times 15$  mm., apice sat tenui, compressa, obliqua, basi lata convexaque, area mamillari longa et angusta; pedunculus unam nucem vel duas gerens (Fig. 6).

De finska nötterna tillhörde samtliga varieteten *turgida*.



Lindman, C. A. M., Svensk Fanerogamflora. VIII, 639 s., 330 figurgrupper i texten.

Det är nu 17 år, sedan en större svensk fanerogamflora utkom. Denna nya flora har i viss mån stor likhet med Neumans och Ahlfvengrens flora. Arternas utbredning är ungefärligen lika summariskt angifven. En och annan gång angifves fyndorten för en mycket sällsynt art, men om man vill ha reda på lokalerna för andra stora rariteter, får man gå till provinsflororna eller andra källor.

I Neumans flora voro äfven mycket obetydliga varieteter och former namngifna; i Lindmans flora är antalet angifna varieteter snarare väl lågt, fastän några tillkommit.

Artbeskrifningen är i allmänhet rätt kort; de karaktärer, som angifvas i examineringsklafven, återupprepas vanligen ej i artbeskrifningen. De 99 *Taraxaca*, de 89 *Hieracia* och de 40 *Rubi* äro mera utförligt beskrifna.

Det är första gången en svensk flora blifvit så rikt illustrerad. Det är glädjande att så skett nu. Förmodligen äro de flesta figurerna originalfigurer af förf. »Illustrationsmaterialet är», säger förf. i företalet, »dels mera elementärt för att underlätta det första växtexaminerandet, dels mera kritiskt för att möjliggöra en allmänare och säkrare bekant-skap med svårare slakten, som utan hjälp af figurer äro så godt som otillgängliga för den stora allmänheten och äfven för kunniga botanister besvärliga att uppfatta och minnas. Med figurernas hjälp kan växtbeskrifningen ända från det elementära stadiet röra sig med ett vetenskapligare språk och mer minutiösa kännetecken, än i en icke illustrerad flora. Af ekonomiska och utrymmesskäl har figurmaterialet måst inskränkas till de bilder, som nu medtagits.»

Det har icke varit många, som själfva försökt sig på att bestämma Rosæ på senare tiden; då antalet nya arter så raskt tilltog och författarne icke alltid voro ense om arternas begränsning och namn. Nu få vi här en fullständig öfversikt med beskrifningar af S. Almquist öfver alla de 205 arterna med sina 184 underarter. Sedan få vi pröfva på, om vi kunna bestämma en ros med den hjälp, vi nu fått.

Om vi ej ta i betraktande Rosæ, *Rubi*, *Taraxaca* och *Hieracia* samt flera mera tillfälligtvis förvildade växter, anmärka vi som förut ej för Sverige antecknade följande arter: *Cratægus Palmstruchii* Lindm., *C. curvisepala* Lindm., *C. lagenaria* Fisch. et Mey. *Betula coriacea* Gunnarss. och *B. concinna* G., hvilka båda arter äro utbrutna ur andra förut uppställda

arter. *Mentha Arrhenii* Lindb. f. s. Sv. utan speciella lokaler. *Epilobium glandulosum* Lehm. och *rubescens* Rydb., beskrifna af doc. G. Samuelsson och förut förblandade med *E. adenocaulon*. *Atriplex præcox* Hülphers. Hit kunna också räknas dessa tre, som upphöjts till arter: *Carex pulchella* (Lönnr.) Lindm., *Saxifraga tenuis* (Wg.) H. Smith och *Poa alpigena* (Fr.) Lindm.

Åtskilliga tidigare uppställda hybrider äro ej uppräknade, (ss. *Dianthus barbatus*  $\times$  *superbus*, *Festuca gigantea*  $\times$  *pratensis*), andra hafva tillkommit ss. *Dianthus arenarius*  $\times$  *superbus* och *Festuca arundinacea*  $\times$  *gigantea*.

En del ändringar i nomenklaturen är gjord af prioritets-hänsyn. Men då ingen annan utredning härom än de citerade synonymerna meddelas, kan man undra om anledningen, till att förf. följer Druces exempel och använder kombinationen *Phragmites vulgaris*. Visserligen har Lamarck i Fl. Franc. 1778 (som vi nu ej sett) kallat den *Arundo vulgaris*, men detta artnamn bör ju anses som dödfödt, då Linné 1753 hade namnet *Arundo Phragmites*. Egendomligt nog har Index Kewensis upptagit namnet »*Phragmites vulgaris* Trin. Fund. Agrost. 134 = *communis*», oaktadt artnamnet *vulgaris* icke finnes på det anförda stället hos Trinius. Förf. tyckes anse sig ha rätt att upptaga sådana dödfödda namn. Han har *Silene latifolia* R. et Br., men *Cucubalus latifolius* Mill. 1766 var ju ett öfverflödigt artnamn, då det äldre *Cucubalus Behen* L. var från 1753. (*Behen vulgaris* Mönch. är från 1784). — *Anthriscus Scandix* (Scop. 1772 sub *Caucali*) Aschers. 1864 är dödfödt, då *Sc. Anthriscus* L. är från 1753. — *Succisa procumbens* är också ett dödfödt artnamn.

Förf. har fört *Eriophorum alpinum* L. till *Scirpus* som *Sc. alpinus* n. c. Men en sådan combination finnes ju redan (och användes ännu), ss. förf. själf påpekat, då han anfört den i Norge funna »*S. atrichus* n. c. (*S. alpinus* Schleich ej L.)», men hvar har Linné en *Scirpus alpinus*?

Hvarför har *Hordeum marinum* 1778 föredragits framför *H. maritimum* 1776, då det förra namnet torde få tillhöra *H. secalinum* (ss. hos Asch. et Gr.)?

*Carex diversicolor* angifves af Kükenthal som (tvifvelaktig) synonym till *C. acutiformis*. Motivering borde finnas, hvarför namnet hänföres till *glauca*.

## Till kännedomen om *Potentilla multifida* spridningsbiologi.

Af AUG. HEINTZE.

I dagarna har jag från dr. BRAUN-BLANQUET i Zürich fått mig tillsänd en intressant skildring af en botanisk exkursion genom Unterengadin och den schweiziska nationalparken, innehållande en del observationer, hvilka lämna ett värdefullt bidrag till kännedomen om *Potentilla multifida* spridningsbiologi. Denna för Graubünden och Ostalperna nya art fann BRAUN-BLANQUET »zu Füßen einer etwas überhängenden Felswand (Gemsläger), teils auf nackten, von den Gemsen zertretenen, feinerdigen Boden (Kalkmulm) in winzigen, grösstenteils halbabgefressenen Exemplaren neben *Capsella pauciflora*, *Chenopodium Bonus Henricus*, *Taraxacum officinale*, teils im angrenzenden fetten *Festuca violacea*-Rasen» (2 p. 47). — — — »Ökologisch scheint *P. multifida* zu den düngerliebenden Rasenpflanzen zu gehören. Nach Mitteilung von Prof. Wilczek zeigt sie auch in den Westalpen Vorliebe für Gems- und Schafläger» (l. c. p. 48—49). — — — »Gleichfalls zoogen beeinflusst ist das Vorkommen von *C. pauciflora*, die in Tausenden von Zwergexemplaren die Felsritzen und den mit Gemsenlösung bedeckten Mulm am Fusse des überhängenden Felsens bekleidet. Unter ähnlichen Bedingungen wächst sie in den Gemsgrotten am Ausgang von Val Foraz» och likaså på några andra ställen i Unterengadin, »wohin sie höchst wahrscheinlich durch Vierfüsser gebracht worden ist.» Tidigare har samme förf. anträffat *C. pauciflora* »unter vorspringenden Kalkfelsen an einem Ziegenläger» (l. c. p. 49).

Af dessa iakttagelser kan man ej gärna draga någon annan slutsats än att *Potentilla multifida* v. *lapponica* och *Capsella pauciflora* spridas endozoiskt genom gemser,

får och getter, helst som jag (6 p. 276—277) förut visat, att *Capsella bursa pastoris* och en hel rad *Potentilla*-arter hos oss kringföras af ren, häst, ko och get. För *P. multifida*s utbredning i våra lappmarker har renen sannolikt varit af betydelse, och till sydbergen har den antagligen liksom exempelvis *Draba nemorosa* och *Potentilla argentea* förts genom ren + korp. Jfr. HEINTZE (8 p. 8).

»An einer fetten Lägerstelle» högt ofvan trädgränsen stötte BRAUN-BLANQUET till sin förvåning på talrika exemplar af *Geranium silvaticum*, *Ranunculus acris* och *Veronica Chamædrys*, »Arten, deren natürliche Gipfelgrenze mehrere hundert Meter tiefer liegt und die hier offenbar durch das Kleinvieh eingeschleppt worden sind» (l. c. p. 43). I ett tidigare arbete omtalar samme förf., att *Capsella pauciflora*, *Sisymbrium Sophia*, *Echinospermum Lappula*, *Marrubium vulgare* m. fl. med förkärlek uppträda »an Schaf- und Ziegenplätzen» och förklarar då äfven de båda förstnämnda arternas förekomst på dylika ståndorter genom att hänvisa till *epizoisk* spridning (1 p. 18—19) — mina undersökningar öfver den *endozoiska* fröspridningens betydelse ha tydligen först helt nyligen blivit kända af BRAUN-BLANQUET. Att exempelvis *Poa annua* v. *supinas*, *Cerastium trigynum*s, *Chenopodium bonus Henricus*’, *Phleum alpinum*s och *Poa alpinas* regelbundna förekomst på »Rasenläger» (d. v. s. boskapens hviloställen i de schweiziska Alperna) måste tillskrifvas *endozoisk* spridning, har också förut framhållits af mig (6 p. 286).

I detta sammanhang skall jag äfven meddela några uppgifter om gemsens och alpstenbockens födoämnen, hämtade ur TSCHUDIS »Tierleben der Alpenwelt». Alpstenbocken uppsöker med förkärlek *Meum Mutellina*, *Artemisia*- och *Carex*-arter (13 p. 549), under det att gemen förtär »die kräftigen Alpenkräuter der verschiedenartigsten Familien,» — — — »im Winter das lange, durre

Gras der lichten Vorwälder und der vom Winde rein gefegten Schneeblösser» jämte mossor och lafvar (l. c. p. 562). Båda djurarterna hålla dessutom till godo med kvistar (och väl också frukter!) af *Rhododendron* och *Juniperus* och känna liksom renen väl till, att de saftigaste örterna och gräsen växa på snölägena och kring fjällbäckarna.

Redan af hvad som ofvan anförts, torde det vara tydligt, att gemser och alpstenbockar en gång hört till Alpernas viktigaste fröspridare, och liknande gäller säkerligen också om andra bergstrakter. Från Kaukasus berättar sålunda RADDE (11 p. 342), att stenbockarna (*Aegoceros caucasicus* och *Pallasii*) gärna afbeta *Potentilla grandiflora*, *P. verna* och *Sibbaldia procumbens*. Säkerligen försmå de ej heller *Potentilla multifida*. I Sydamerikas Ander tyckas de vilda lamadjuren ersätta gemser, stenbockar, vildfår och vildgetter såsom spridare af växtfrön. Och äfven tama lamas och får äro här af betydelse. I Argentinas Ander träffade ROB. FRIES sålunda flera gånger *Erodium cicutarium* milsvidt från närmaste människoboningar. »Wahrscheinlich sind es die Schafe und die Llamas, die besonders zu ihrer Verbreitung beitragen» (3 p. 58). Samma tamdjur ha antagligen fört *Poa annua* till långt från kulturen belägna växtplatser, ty samme förf. kommer till den slutsatsen, att detta öfver nästan hela jorden spridda ogräs är »in den Anden ursprünglich wild, jedoch auch von den Menschen eingeführt, also zweierlei Ursprungs» (l. c. p. 181), hvilket ej gärna kan vara riktigt. På Eldslandet samt i Chiles och Argentinas Ander har guanakon säkerligen i hög grad gynnat utbredningen af en hel rad »bipolära» växtarter, exempelvis *Alopecurus alpinus* v. *antarcticus*, *Carex canescens*, *capitata*, *festiva*, *incurva* och *irrigua*, *Cerastium arvense*, *Galium aparine*, *Phleum alpinum*, *Primula farinosa* v. *magellanica*, *Trisetum subspicatum* och *Vahlodea atropurpurea* v. *magellanica*.

Allt talar således för, att gemser, stenbockar, vildgetter, vildfår, jakar och lamas spela en liknande roll för utbredningen af en mängd i alpina och subalpina zonerna förekommande växtarter som renen i Skandinavien och i arktiska trakter (jfr. HEINTZE, 6 p. 253—254, 285—287).

Såsom spridare af *Potentilla multifida* kunna i första hand nämnas ren, gems och stenbockar, hvartill ibland också komma får, get, korp, alpkråka, alpkaja och ripor.

### Litteratur.

1—2. BRAUN-BLANQUET, JOSIAS, Die Föhrenregion der Zentralalpentäler. Verh. d. Schweiz. Naturf. Ges. 1916. — Eine pflanzengeogr. Exkursion durchs Unterengadin. Beitr. z. geobot. Landesaufnahme 4. Zürich 1918.

3. FRIES, ROB. E., Zur Kenntnis der alpinen Flora im nördl. Argentinien. N. A. Soc. Scient. Ups. 1905.

4—5. FRÖDIN, JOHN, Tvänne nya lokaler för *Potentilla multifida*. Sv. Bot. Tidskr. 1915. — Iakttag. i Kebnekaise-områdets sydberg. Ibid. 1917.

6—9. HEINTZE, AUG., Om endozoisk fröspridning genom skandinav. däggdjur. Bot. Not. 1915. — Om endo- och synz. fröspr. genom europeiska kråkfåglar. Ibid. 1917, 1918. — Om endoz. fröspr. genom europ. hönsfåglar. Sv. Bot. Tidskr. 1918 (under tryckning).

10. NYMAN, E., En för Sverige ny *Potentilla*. Bot. Not. 1895.

11. RADDE, GUSTAV, *Ornis caucasica*. Kassel 1884.

12. RÜBEL, E., Ökolog. Pflanzengeogr. Handwörterb. d. Naturw. Bd. IV, Jena 1913.

13. v. TSCHUDI, FRIEDRICH, Das Thierleben der Alpenwelt. 2. Aufl. Leipzig 1854.

14. STEBLER, F. G. und SCHRÖTER, C., Vers. einer Übers. über die Wiesentypen der Schweiz. Landw. Jahrb. d. Schweiz 1892.

Uddevalla d. 31 mars 1918.

### Tillägg.

1. I fårexkrementer, som hösten 1917 insamlades i närheten af Uddevalla, har jag funnit talrika nötter af *Potentilla erecta* jämte frön och frukter af *Agrostis* sp..



*Arenaria trinervia*, *Carex* spp., *Poa* sp., *Prunella vulgaris*, *Rumex acetosella*, *Veronica officinalis*, *Viola* sp. och *Viscaria vulgaris*. Endast beträffande *Agrostis* och en *Carex*-art ha groningsförsöken lämnat negativt resultat. Gödseln innehöll därjämte bärstenar af *Empetrum* och *Rubus idaeus* samt rester af krossade *Juniperus*-frön.

2. KEMPSKI (Verbreit. von Unkräutern durch Tiere, Bonn 1906) har vid sina groningsförsök med frön, som passerat genom tarmkanalen hos får och andra djur, i likhet med KÜHN, DORPH-PETERSEN m. fl. förfarit oriktigt. Och äfven mot den af KORSMO i N. Mag. f. Naturv. 1912 p. 254 omtalade metoden kunna invändningar göras från spridningsbiologisk synpunkt.

3. Af följande citat ur WEBERBAUERS Die Pflanzenwelt der peruanischen Anden, Leipzig 1911 tyckes framgå, att *Urtica*-arter i Sydamerika liksom i Europa spridas endozoiskt af däggdjur: »An den Plätzen, wo Llama-herden dicht gedrängt die Nächte zu verbringen pflegen und sich infolgedessen der Mist der Tiere anhäuft, da erscheint stets *Urtica flabellata*» (l. c. p. 218).

4. På Sandwichöarna har GUPPY (Observ. of a naturalist in the Pacific, vol. II, London 1906 p. 554) undersökt getexkrementer och i dessa funnit »the entire seeds of *Portulaca oleracea* and the small cocci of *Euphorbia pilulifera*, weeds common in the district.» Groningsförsök anställdes ej.

### En ny handbok i Skandinaviens flora.

Elfte uppl. af *Hartmans Handbok i Skandinaviens flora*, som utkom 1879, är för länge sedan utgången i bokhandeln. En ny upplaga startades 1889, men af denna utkom endast ett häfte, innehållande kärlekryptogamer, gymnospermer och diverse monokotyla familjer.

På grund af de senare decenniernas rika utveckling på floristikens område har emellertid behovet af en större skandinavisk flora gjort sig allt mera gällande, och sedan ett

par amatörer tagit initiativet och botanikens främste målsmän i vårt land slutit sig till dem, har undert. fått i uppdrag att utarbete en ny handbok i Skandinavians flora, till utförlighet öfverensstämmande med det år 1889 utgifna häftet af Hartmans 12:te uppl.

För förverkligandet af ett sådant arbete i en utförlighet, som motsvarar tidens kraf, är emellertid en mans förmåga otillräcklig. Det är därför med tillfredsställelse jag kan meddela, att våra specialister på olika områden välviligt ställt sina krafter till förfogande. Sålunda komma i första häftet bl. a. *Gymnospermerna* att behandlas af Dr N. SYLVÉN, *Sparganium* af Rektor L. M. NEUMAN, *Potamogetonaceæ* af Kyrkoherde J. O. HAGSTRÖM, *Agrostis* af Professor S. MURBECK, *Calamagrostis* af Rektor S. ALMQVIST.

För att få floran så fullständig som möjligt vill jag härmed hemställa till intresserade botanister, som egnat uppmärksamhet åt någon särskild växtgrupp eller växtart, att meddela mig sina rön.

Ruderatfloran kommer att så noggrannt som möjligt behandlas, och då hithörande insamlingar ej alltid publiceras, emottagas gärna uppgifter härom. För sällsyntare saker önskas emellertid gärna exemplar till påseende, då erfarenheten visat, att bestämningarna af sådana ofta äro otillförlitliga.

Första häftet kommer att börja med kärllkryptogamer och — följande Engler-Prantls system — fortsätta med Gymnospermæ, Helobiæ och Gramineæ, af hvilken sistnämnda familj antagligen större delen kan komma med. Afsikten att utgifva första häftet redan under år 1918 har på grund af åtskilliga tidsödande förarbeten ej kunnat förverkligas.

Den växtgeografiska delen af floran har Docent GUNNAR SAMUELSSON, Upsala, välvilligt åtagit sig att redigera. Härom lämnar han följande meddelanden.

»Huvudredaktörskapet för utbredningsuppgifterna har jag åtagit mig endast under förutsättning, att måttliga anspråk ställas på deras fullständighet. En fullständig registrering av den särdeles splittrade floristiska litteraturen skulle nämligen kräva en betydligt längre tid än den jag kan ägna åt arbetet. De förnämsta källorna bli därför våra provinsfloror och viktigare uppsatser från *senare* tid. Utförligheten kommer att bli ungefär densamma som i det 1889 utgifna häftet av 12:te uppl. av HARTMANS flora. Däremot kommer den där följda uppställningen med olika typografisk

utstyrsel för skilda frekvensgrader ej att följas. Kännedom om utbredningen är ej ännu nog fullständig för att göra en dylik gradering tillräckligt vederhäftig.

För utbredningen inom Sverige har jag för avsikt att utom tryckta källor av anført slag i stor utsträckning använda samlingarna inom de stora museerna i Lund, Stockholm och Uppsala. För kritiska arter och hybrider måste dessa i många fall bli den väsentligaste eller enda källan. Men dessutom ämnar jag upptaga nya pålitliga uppgifter, som redan erhållits eller komma att erhållas från skilda personer. För sådana kommer meddelarens namn överallt att anföras. Då under senare år mångt märkligt växtfynd blivit gjort i skilda delar av Sverige utan att offentliggöras, får jag härmed rikta en vördsam *uppmaning till våra botanister att i synnerhet, om de ej själva ämna publicera sina fynd, snarast möjligt meddela mig uppgift om mera anmärkningsvärda växtfynd*. Mest värdefulla äro naturligtvis sådana, som antingen äro nya för ett visst landskap eller falla utanför de förut kända utbredningsgränserna. Men även andra mottagas med största tacksamhet.

För grannländerna har jag lyckats erhålla synnerligen kompetenta medarbetare. Konservator OVE DAHL (Kristiania) kommer att med bistånd av Direktör J. HOLMBOE (Bergen) svara för utbredningsuppgifterna angående Norge, Professor C. H. OSTENFELD (Köpenhamn) för Danmark och Intendent H. LINDBERG (Helsingfors) för Finland.»

Lund i November 1918.

OTTO R. HOLMBERG.  
Konservator.

---

**Död.** Dr. ALBERT LÖFGREN afled i Rio de Janeiro d. 30 aug. 1918. Han var född i Stockholm d. 11 sept. 1854 och utvandrade till Brasilien 1874, där han i början under 3 år var assistent hos HJALMAR MOSÉN och sedan hade varierande verksamhet, t. ex. privatlärare. Han intresserade sig mycket för botaniken och fick därför något understöd af dr. A. F. Regnell. Under denna tid gjorde han vackra insamlingar af sötvattensalger, hvaraf många utlämnades i Algæ exsiccatae af Wittrock och Nordstedt, hvarest ett nytt algsläkte *Loefgrenia* beskrefs af Gomont 1896. Han var en tid föreståndare för botaniska afdelningen af Comissão geographica e geologica do Estado de S. Paulo, en tid för botaniska

trädgården i S. Paulo och senast i Rio de Janeiro. Som svensk vice konsul hjälpte han flera svenskar. Han har publicerat åtskilliga botaniska arbeten. Han var en bland grundarna af den brasilianska vetenskapsakademien, där han ock verkade som sekreterare.

## Sandhems Flora. 6, Tillägg.

Af O. Nordstedt.

Följande för socknen ej anmärkta arter har jag själf tagit:

*Campanula latifolia* i Högagärdets äng.

*Myosotis collina* vid Sibbarp.

*Dentaria bulbifera* i Högagärdets äng mot Smedstorp.

Dessutom har ud. NILS TÖRNQUIST i Sandhem iakttagit följande för socknen nya:

*Ranunculus lingua* Kyrkekvarn (Tidan).

*Cotoneaster integerrimus* Ljunghem.

*Hydrocotyle vulgaris* Släpsjön (Brinken).

*Cornus suecica* Stockhult.

*Scirpus compressus* Tunarp (Svartån), Rullesås.

*Typha latifolia* (steril) Kyle i så ringa mängd att man kunde förmoda, att växten nyss kommit dit.

Han har äfven angifvit följande lokaler för några arter, som förut anförts endast från en lokal:

*Lycopus europæus* Gärdstorp.

*Verbascum nigrum* Tunarp, Sibbarp.

*Lathræa squamaria* Tyskahemmet.

*Primula farinosa* Aspen, Rullesås.

*Pyrola chlorantha* Prästgården (Sandtorp).

*Sisymbrium Sobhia* Sandhems station.

*Geranium sanguineum* Ljunghem.

*Chrysosplenium alternifolium* Sibbarp, Prästgården Dintestorp

*Habenaria albida* Sibbarp.

*Goodyera repens* Svenstorp.

*Scirpus silvaticus* Kyle (ån ofvan Släpsjön).

*Asplenium Trichomanes* Prästgården, Tyska hemmet.

» *septentrionale* Grimstorp, Tyska hemmet.

*Woodsia ilvensis* Grimstorp (stenmur mellan Sägghagen och Gr.).

## Ny litteratur.

BROTHERUS, V. F., 1917, Contributions à la flore bryologique de l'Argentine. 15 s. — Arkiv f. Bot. 15, nr. 6.

—, 1917, Moseniella, un nouveau genre. 3 s. — Anf. st. nr. 7.

FRÖDIN, J., 1918, Ueber das Verhältnis zwischen Vegetation und Erdfließen in den alpinen Regionen des schwedischen Lappland. 32 s., 4 t., 9 textf. — Lunds Univ. Årsskr. N. F., Bd. 14, Nr. 24.

GERTZ, O., 1918, Skånes Zoocecidier. Ett bidrag till kännedomen om Sveriges gallbildande flora och fauna. 72 s. — Lunds Univ. Årsskr. N. F., Bd. 14., Afd. 2. Nr. 26.

HERIBERT-NILSSON, N., 1918, Experimentelle Studien über Variabilität, Spaltung, Artbildung und Evolution in der Gattung Salix. 145 s., 65 textf. — Lunds Univ. Årsskr. N. F., Bd. 14, Afd. 2, Nr. 28.

LINDMAN, C. A. M., 1918, Svensk Fanerogamflora. 639 s., 330 figurgrupper i texten.

LUNDEGÅRDH, H., 1918. Das geotropische Verhalten der Seitensprosse. Zugleich ein Beitrag zum Epinastieproblem und zur kausalen Morphologie. 93 s., 65 textf. — Lunds Univ. Årsskr. N. F., Bd. 14, Afd. 2, Nr. 27.

*Tidsskrift för historisk Botanik* under Redaktion af Frits Heide (Köbenhavn) og Oskar Lundberg (Uppsala) 1 Bd., 1918—19, 1 H., 72 s.

RIBBING, E., 1918, Carl von Linné. Hans personlighet och livsgärning. 292 s., 14 pl., 48 textf.

## Innehåll.

HEINTZE, A., Till kännedomen om *Potentilla multifidas* spridningsbiologi. S. 302.

HENRIKSSON, J., Om *Corylus Avellana*. S. 297.

LUNDEGÅRDH, H. G., Ekologiska och fysiologiska studier på Hallands Väderö. I. S. 265.

NORDSTEDT, O., Sandhems flora. 6. Tillägg. S. IV.

PLEIJEL, C., *Valeriana excelsa* Poir.  $\times$  *officinalis* L. S. 295.

RASMUSON, H., Über eine *Petunia*-Kreuzung. S. 287.

Smärre notiser. S. 286, 294, 300, 301, 305, 306, III.

**Prenumerationspris å Botaniska Notiser 1919 : 6 kr.**

Lund, Berlingska Boktryckeriet 7/12 1918.

## Innehåll.

### Originalafhandlingar och originalnotiser.

	Sid.
ARNELL, H. W., Vårfloran vid Härnösand .....	196.
ERIKSON, J., <i>Platanthera bifolia</i> × <i>montana</i> i Blekinge .....	59.
FRÖDIN, J., Några växtlokaler mellan Kebnekaise och norska gränsen .....	211. —
GERTZ, O., Anomalier hos rhizoiderna å groddknoppar af <i>Lunularia cruciata</i> L. ....	141.
—, Anomalier i groddknopparnas byggnad hos <i>Lunularia cruciata</i> L. ....	231.
—, Kallushypertrofier och några i samband därmed stående anatomiskt-fysiologiska förhållanden hos minerade blad... ..	121.
—, Laboratorietekniska och mikrokemiska notiser. 3. Om kri- stalliserande bladpigmenter hos <i>Heracleum</i> -arter och hos <i>Strobilanthes Duerianus</i> .....	49.
~ GÄUMANN, E., Ein Beitrag zur Kenntniss der lappländischen Saprolegnien .....	151.
HEINTZE, A., Om endo- och synzoisk fröspridning genom euro- peiska kråkfåglar .....	1.
—, Till kännedomen om <i>Potentilla multifidas</i> spridningsbiologi .....	302.
HENRIKSSON, J., Om <i>Corylus Avellana</i> . Supplementum 1. ....	297.
HOLMBERG, O. R., <i>Carex diandra</i> × <i>paniculata</i> , en för Sverige ny hybrid.....	249.
—, En ny handbok i Skandinaviens flora .....	306.
KAJANUS, B., Kreuzungsstudien an Winterweizen .....	235.
—, Ueber eine Kreuzung zwischen zwei Typen von Sommer- weizen .....	245.
LUNDEGÅRDH, H., Ekologiska och fysiologiska studier på Hallands Väderö. 1. Vegetationens sammansättning.....	265.
—, Über Beziehungen zwischen Reizgrösse und Reaktion bei der geotropischen Bewegung und über den Autotropismus .....	65.
NAUMANN, L., Bidrag till kännedomen om vegetationsfärgningen i sötvatten. VII. En komplettering till bidragen II, III och V .....	217.
NEUMAN, E. M., <i>Rubus acupilosus</i> Lidf. och <i>R. nemoralis</i> var. <i>Ruedensis</i> Lidf. ....	261.
NORDSTEDT, O., Sandhems flora. 6. Tillägg .....	309.
PLEIJEL, C., <i>Valeriana excelsa</i> Poir. × <i>officinalis</i> L. ....	295.
RASMUSON, H., Über eine <i>Petunia</i> -Kreuzung.....	287.
ROSENDAHL, H. V., Tre för Norra Europa nya <i>Asplenier</i> .....	161.
TURESSON, G., Om långväga växttransport genom fåglar .....	248.



## Smärre notiser.

Anslag 209.

Botaniska resestipendier i Norge 209.

Döde: E. Adlerz 119, A. Löfgren 308. P. V. Rosendahl 215, P. W. Strandmark 210, Th. Wulff 210. Döde utländske botanister 48, 120, 168, 200, 214, 215, 259, 296.

Fysiografiska sällskapet 63, 119, 210, 294.

Irritabilitet hos ståndarna af *Bellis* och *Taraxacum* 252.

Leguminoser som födoämnen 252.

Lunds Botaniska Förening 119, 215, 234.

Nationalpark 214. Ny katalog öfver Britanniens växter 253.

Ny litteratur, endast titlar: 63, 120, 159, 209, 215, 259, 280, 310.

Af följande personers arbeten är mer än titeln omnämndt:

Almquist, E. 62. Harms 247. Ostenfeld 238.

Beauvert 159. Johannsen 214. Resvold 139.

Gertz 215. Lindman 300.

Resestipendier 210.

Svenska Linnésällskapet 48.

Vetenskapsakademien 58, 118, 139, 244, 286.

## Växter, som något utförligare blifvit omnämnda.

*Aegopodium Podagraria* 123. *Asplenium Adiantum nigrum* subsp. *cuneifolium* 169, *adulterinum* 161, *adulterinum* × *viride* 167.

*Bellis* 252. *Betula verrucosa* 124.

*Carex diandra* × *paniculata* 249. *Chrysococcus porifer* 223. *Corylus Avellana* 297.

*Dryas octopetala* 247.

*Elaphomyces* 25.

*Golenkinia radiata* 223.

*Heracleum* 49.

*Lamium album* 123. *Lepidozia sandvicensis* 248. *Linum austriacum* 234. *Lonicera Periclymenum* 127, *Xylosteum* 122. *Lunularia cruciata* 141, 231.

*Petunia* 287. *Pisum* 67. *Platanthera bifolia* × *montana* 59. *Potentilla multifida* 302. *Pyrus Malus* 124.

*Rubus acupilosus* 261, *nemoralis* v. *Ruedensis* 261.

Sommarhvete 245. *Stobilanthes Duerianus* 54.

*Taraxacum* 252. *Trachelomonas volvocina* 225. *Tropæolum majus* 253.

*Valeriana excelsa* × *officinalis* 205. Vinterhvete 335.







